Körperform und sportliche Leistung Jugendlicher

Körpermasse, sportliche Leistungen und deren korrelative Abhängigkeit bei 3319 Schülern Münchener höherer Lehranstalten

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung der Doktorwürde

der Philosophischen Fakultät II. Sektion

der Ludwig-Maximilians-Universität München

eingereicht am 5. Juli 1933

von

Emil Breitinger

aus Feuchtwangen

1934

Dissertationsdruckerei und Verlag Konrad Triltsch, Würzburg

Berichterstatter:

Professor Dr. Th. Mollison.

Mündliche Prüfung am: 26. Juli 1933.

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Aus dem Biologischen Institut der B. Landesturnanstalt und dem Anthropologischen Institut der Universität München.

Vorwort.

„Das Biologische Institut der B. Landesturnanstalt, München, beabsichtigt an den bayerischen Schulen Leistungsprüfungen in den volkstümlichen Übungen (Lauf, Sprung, Wurf usw.) gleichzeitig mit Körpermessungen durchzuführen, um für die Leistungsfähigkeit der bayerischen Jugend auf diesem wichtigen Unterrichtsgebiet eine wissenschaftliche Grundlage zu schaffen. Die Ergebnisse der Untersuchung sollen in erster Linie dem praktischen Turnunterricht zugute kommen insoferne, als erst die genaue Kenntnis der Leistungsgrenzen in den verschiedenen Lebensjahren eine gerechte Beurteilung der Leistungen der einzelnen Schüler ermöglicht. Darüber hinaus darf die Untersuchung auch einen rein wissenschaftlichen Wert beanspruchen, da sie die körperliche Entwicklung der bayerischen Jugend in Stadt und Land zu einem Gesamtbild zusammenfassen und in Parallele zu der bisher noch wenig erforschten Leistungsentwicklung setzen will".

Mit diesen Worten einleitend, wandte sich im Herbst 1930 Herr Professor Dr. E. Matthias, Leiter des Biologischen Institutes der B. Landesanstalt, an das B. Staatsministerium für Unterricht und Kultus und erwirkte zunächst die Genehmigung für die Durchführung einer Teilaufgabe dieses Gesamtplanes, nämlich für die Erhebung von Körper- und Leistungsmessungen an Münchner höheren Lehranstalten. Mit dieser Teilaufgabe betraute er mich. Es ist mir eine ehrenvolle Pflicht ihm, meinem verehrten Lehrer, für das mir erwiesene Vertrauen hiemit meinen ergebensten Dank auszusprechen.

Nächst ihm danke ich dem B. Staatsministerium für Unterricht und Kultus für die Genehmigung der Untersuchung bestens.

Ganz besonders fühle ich mich meinem verehrten Lehrer, Herrn Professor Dr. Th. Mollison, Direktor des Anthropologischen Institutes der Universität München, zu großem Dank verpflichtet für seine wertvollen Ratschläge bei der Anlage der Erhebungen und bei der Ausarbeitung der Ergebnisse. Auch Herrn Dr. B. K. Schultz, Assistent am Anthropologischen Institut, verdanke ich manche Anregung, besonders bei der Erstellung meiner Meßkarte.

Es wäre mir jedoch unmöglich gewesen die zeitraubenden Erhebungen mit der nötigen Genauigkeit und in dem wünschenswerten Umfang durchzuführen, wenn ich mich nicht der außergewöhnlichen Unterstützung von Seiten meines Amtsvorstandes, des Herrn Direktors der B. Landesturnanstalt, Dr. M. Vogt, hätte erfreuen dürfen. Für sein verständnisvolles Entgegenkommen bei der Regelung meiner Dienststunden danke ich ihm verbindlichst.

Auch an den Schulen fand ich bereitwilligste Förderung bei den Erhebungen. Ich danke besonders den Herren Anstaltsdirektoren und nicht zuletzt den zahlreichen Herren Kollegen, ohne deren treue Mitarbeit die Abnahme der Leistungsmessungen in der vorgesehenen Zeit nicht zustande gekommen wäre.

München, Pfingsten 1933.

Der Verfasser.

Inhaltsübersicht.

Seite

Einleitung 1
Gewinnung des Materials 5
Verarbeitung des Materials 10
Ergebnisse 16
I. Körperform 18
1. Körperhöhe 18
2. Stammhöhe und Beinlänge 22
3. Armlänge 30
4. Körpergewicht 31
5. Körperhöhen-Gewichtsverhältnis 36
6. Schulterbreite und Brustumfang 40
7. Beckenbreite 45
Zusammenfassung 45
II. Sportliche Leistungen 48
1. 60 m Lauf 49
2. Standweitsprung 55
3. Hochsprung mit Anlauf 58
4. Vollballwurf 60
5. Schlagballwurf 62
Zusammenfassung 64
III. Die korrelative Abhängigkeit der sportlichen Leistungen von der Körperform 65
1. Körperhöhe und sportliche Leistung 66
2. Körpergewicht und sportliche Leistung 76
3. Körperhöhe und Gewicht in ihrer relativen Bedeutung für die sportliche Leistung 84
Proportionen und sportliche Leistung 91
4. Armlänge und Wurfleistung 92
5. Beinlänge und Lauf- und Sprungleistung 92
6. Brustumfang und Lauf- und Wurfleistung 97
7. Schulterbreite und sportliche Leistung 100
Zusammenfassung 103
Gesamtübersicht 104
Schrifttum 105

Einleitung.

„Es gilt jeden Menschen zum Optimum seiner Entwicklung und seiner Leistung zu bringen. Um das zu erreichen müssen wir den Menschen kennen; wir müssen über seine Eigenschaften und Merkmale genau orientiert sein, schon in der Schule, aber noch mehr im späteren beruflichen Leben".

R. Martin, 1920.

Seitdem R. Martin die von ihm grundlegend erneuerte und nachhaltig geförderte Körpermessung in den Dienst der körperlichen Ertüchtigung der Jugend gestellt hat, ist die Kenntnis der „körperlichen Wertigkeit" der Schüler, als „Summe der gemessenen Merkmalswerte", eine unerläßliche Forderung an den neuzeitlichen Turnlehrer geblieben.

Auch die vorliegende Untersuchung ist aus dieser pädagogischen Zielsetzung entstanden. Darüber hinaus war beabsichtigt, Grundlagen zur Klärung des in letzter Zeit viel erörterten Problems der relativen Leistungsbeurteilung zu gewinnen. Es handelt sich dabei darum, ob die Beurteilung der sportlichen Schülerleistungen unabhängig oder unter Berücksichtigung der individuellen Körperform, also relativ, erfolgen soll. Die Entscheidung in dieser Frage hängt naturgemäß davon ab, ob die exakt zu ermittelnde Korrelation zwischen der Körperform und der sportlichen Leistung bei einem genügend großen Schülermaterial aller Altersstufen tatsächlich von Belang ist.

Da die pädagogischen Folgerungen und geeignete Vorschläge für die Anwendung der Ergebnisse auf den Turnunterricht einer gesonderten Arbeit vorbehalten bleiben sollen, hat die Untersuchung vorerst rein anthropologischen Charakter.

Dem Ziel entsprechend gliedert sich die Arbeit in 3 Teile:

Der *erste Teil* behandelt die Körperform der $10^1/_2$—20 jährigen Schüler Münchner höherer Lehranstalten. Diese Altersspanne, besonders die biologisch und erzieherisch so wichtige Reifezeit ist bisher anthropometrisch noch wenig bearbeitet. Wenn man von den nur Körperhöhe und Gewicht berücksichtigenden schulärztlichen Erhebungen absieht, verbleiben nur die Daten von Roth-Lutra (1928, 1930), Ried (1928) und Kaup (1930). Die Ergebnisse von Roth an Pfälzer und diejenigen von Ried an Münchner höheren Schülern stammen aus der Zeit großer Wirtschaftsnot, bzw. nicht lange nachher und haben deshalb nur beschränkte zeitliche Bedeutung. Kaup's „Deutsches Normmaterial" „entstammt 10 jährigen Untersuchungen an der Münchner Jugend". Weitere Angaben, um das „Deutsche Normmaterial" als solches auszuweisen fehlen; es ist deshalb zur vergleichenden Beurteilung nicht geeignet. Bei dieser Sachlage besteht also ein Bedürfnis nach neueren Messungen für das Jugendalter (Pfuhl 1928; Arnold 1931). Die hier mitgeteilten Ergebnisse füllen diese Lücke für die sozial ausgelesene Gruppe der höheren Schüler.

Der *zweite Teil* bringt die Leistungsergebnisse. Einwandfrei erhobene und

nach Halbjahresklassen bearbeitete Leistungsergebnisse der deutschen Schuljugend sind bis jetzt im Schrifttum noch nicht vorhanden. Ältere Erhebungen (z. B. Lohrmann 1900; Eckardt 1911) sind, abgesehen von Verschiedenheiten der Messung und Altersberechnung, schon wegen des großen Fortschrittes der Turnmethodik seit jener Zeit nicht zum Vergleich geeignet. Die nur auszugsweise bekannten Ergebnisse der Reichsjugendwettkämpfe (Puschert 1921; Schwarze 1925/26; Immel, Kurzbauer, Mattheus, Jahrbuch der Leibesübungen) fassen immer zwei ganze Jahrgänge zusammen. Teßmanns neueste Ergebnisse über die sportlichen Leistungen Berliner höherer Schüler (1933) sind leider nur aus Kurvenbildern zu ersehen. Hoffentlich tragen die methodischen Arbeiten von Moldenhauer (1927) und Mallwitz (1932) dazu bei, daß bald eine umfassende deutsche Leistungsstatistik ersteht. Die vorliegenden Ergebnisse bilden dazu einen Baustein.

Mit welchem Eifer in U.S.A Leistungsmessungen betrieben werden geht allein daraus hervor, daß nach Mc Cloy (1932) das amerikanische Schrifttum darüber schon mehr als 400 Arbeiten aufweist. Ein „National Physical Achievement Committee" fördert und sammelt die Erhebungen. Von Amerika empfing auch Schiötz die Anregung zu seinen wertvollen „Massenuntersuchungen über die sportliche Leistungsfähigkeit der höheren Schüler in Oslo" (1923/25). Auch Serebrovskaja (1929) ist bei seinen Messungen „Über die körperliche Leistungsfähigkeit der Schulkinder Moskaus" offenbar von der amerikanischen Forschungsrichtung beeinflußt. Anläßlich einer internationalen Lehrertagung in Prag 1923 wurde eine große Landeserhebung über die körperliche Leistungsfähigkeit der tschechoslowakischen Schüler durchgeführt, die E. u. J. Roubal (1925) und Matiegka (1925) bearbeitet haben.

Körperform und Leistung zusammen erst vermögen ein annäherndes Bild von der erstrebten „Konstitutionsgröße" (Martin) der Schüler zu geben. Zu den Formmerkmalen des Körpers müssen, wenn auch nicht mit der gleichen Genauigkeit erfaßbar, die Leistungsmerkmale hinzukommen. In diesem Sinne sind schon Krümmel (1922) und Mallwitz (1924, 1931) für die Ergänzung der Anthropometrie durch sportliche Leistungsmessungen eingetreten.

Im *dritten Teil* wird die korrelative Abhängigkeit der sportlichen Leistungen von den Merkmalen der Körperform dargelegt. Die Ergebnisse interessieren, von ihrer pädagogischen Bedeutung abgesehen, als Beitrag zu dem biologischen Fragenkreis: Form und Funktion. Wie im Körper die Form der Organe mit ihrer Funktion in engster Wechselwirkung steht, so kann auch zwischen der Gesamtform des Körpers und den Außenleistungen ein Zusammenhang vermutet werden. Mit der Inangriffnahme der Überprüfung dieser Frage wird keineswegs verkannt, daß jede, auch die einfachste sportliche Leistung den menschlichen Organismus als Einheit und Ganzheit beansprucht. Die physiologischen Korrelationen der inneren Organe und äußeren Formmerkmale zur Gesamtperson, die in ihrer Integration das Wesen des Organismus ausmachen (Starling 1930), verbieten es ja von vorneherein bei zutreffender Korrelation einen ausschließlichen Kausalzusammenhang zwischen analytischem Formmerkmal und sportlicher Leistung zu folgern. Abgesehen davon berechtigt auch die Korrelationsstatistik ihrem Wesen nach nicht dazu. Ebensowenig wird andererseits die Auffassung vertreten, daß die Körperform etwa die wichtigste körperliche Komponente der sportlichen Leistung sei. Im Gegenteil. Das Problem hat seinen Ausgangspunkt eben nicht in theoretischen Erwägungen, sondern in der täglichen Beobachtung auf Turn- und

Sportplätzen. Und wenn sich die vermutete korrelative Abhängigkeit der sportlichen Leistung von der Körperform bestätigt, so bieten die leicht feststellbaren Körpermaße die nächstliegende Möglichkeit diesen Faktor in Rechnung zu stellen.

Beobachtungen über den Zusammenhang von Körperform und sportlicher Leistung dürften bis in die Blütezeit der griechischen Gymnastik zurückreichen. Jedenfalls läßt darauf die epideiktische Schrift des Sophisten Philostratos „Über Gymnastik" (ca. 240 n. Chr., Kap. 31—41) schließen, der offenbar aus einem griechischen Handbuch über Gymnastik geschöpft hat (Jüthner 1909). Als Aufgabe einer „Turnstatistik" wurde das Problem von Dürre (1873), einem Freunde Jahn's, angeregt durch Quételet's grundlegende Messungen, aufgestellt. Dabei verblieb es lange Zeit. Theoretisch-mathematisch haben sich dann Dohrmann (1909) und Mahler (1920) mit dem physikalischen Vorteil größerer Körperhöhe beim Stoß beschäftigt und die Überlegenheit der großen Wettkämpfer unter sonst gleichbleibenden Voraussetzungen dargelegt. Wirklicher Einblick in die Form — Leistungsbeziehungen konnte natürlich nur mit induktiven Methoden erzielt werden. Den ersten Versuch einer statistischen Bearbeitung von Körper- und Leistungsmessungen hat Schwarze (1920) an erwachsenen Wettkämpfern unternommen. Er erbrachte den zahlenmäßigen Nachweis in welchem Maße die großen Wettkämpfer ihren kleineren Mitbewerbern im Lauf, Sprung und Wurf überlegen sind. Kohlrausch (1924) hat das Gewicht, ausgedrückt durch den Rohrerschen Index, mit in Rechnung gestellt und nur beim Langlauf eindeutig geringere Leistungen gefunden. Besonders wichtig sind die Arbeiten von F. Bach (1926, 27, 28, 29), weil ihnen das große Zahlenmaterial deutscher Turnfeste, bzw. Kampfspiele zugrundeliegt. Bach hat u. a. auch die Abhängigkeit der volkstümlichen Übungen von den Proportionen untersucht, sowie die Leistungen im Gerätturnen in Beziehung zur Körperform gesetzt. Die Abhängigkeit einfacher Dynamometerleistungen von Körperhöhe und Gewicht haben Bethe (1927/29) und Arnold (1932) bearbeitet. Letzterer hat schließlich noch die Atembreite, Vitalkapazität und die Gesamtzugkraft in Beziehung zu sportlichen Leistungen gesetzt und erwartungsgemäß positive Korrelation gefunden.

Auch bei Frauen wurde die Frage geprüft; so von Latterner (1924, zit. n. Bach) bei badischen Turnerinnen, von Hagen (1930) bei Turnseminaristinnen.

An Schülern wurde das Problem zuerst von Böning (1922) bei Seminaristen und von Teßmann (1926/27) bei 13—14 jährigen Berliner Volksschülern bearbeitet. Teßmann fand, daß von den Merkmalen: Alter, Körperhöhe und Gewicht, die Körperhöhe die stärkste Beziehung zur Leistung im Lauf, Sprung und Wurf hat. Jedoch war bei ihm, ebenso wie bei Markhoff (1930) und Liefmann (1932), die die Aufgabe im größeren Rahmen pädagogischer Arbeiten nur streifen, die Schülerzahl zu klein, um bindende Schlüsse zu ziehen. Neuerdings hat nun Teßmann (1933) das Material der vom Berliner Turnlehrerverein durchgeführten Körper- und Leistungsmessungen an den höheren Lehranstalten Berlins daraufhin ausgewertet und im wesentlichen seine früheren Ergebnisse bestätigt gefunden. Ebenfalls in Berlin hat Mallwitz (1932) Körper- und Leistungsmessungen durchführen lassen und unter Mitarbeit von Krümmel korrelationsstatistisch bearbeitet; leider ist über das Ergebnis nicht näher berichtet, in den „Leistungsmessungen" nur beiläufig erwähnt, daß das Gewicht allein die Leistung beeinflusse. Uhlig und Hellke (1933) haben die methodische Seite des Problems, die für eine erfolgreiche Lösung entscheidend wichtig ist, an Hand überaus großer

Zahlen bearbeitet und an dem Beispiel 14 jähriger Mädchen darüber berichtet. Sie entschieden sich für die von Kruse, im Anschluß an Fürst und Bryn, vertretene Wertigkeit. Schlesinger (1930/31) hat die Abhängigkeit einfacher Dynamometerleistungen sowie der Turnnoten von bestimmten Formmerkmalen und physiologischen Leistungen bei Frankfurter Schülern untersucht. Federhen (1931) hat bei Schülern, die an den Reichsjugendwettkämpfen teilnahmen, die Beziehung der Leistungsfähigkeit zur Körperbeschaffenheit im allgemeinen und im besonderen zu den Sigaud'schen Typen geprüft. Erwähnt sei noch, daß Guttmann (1925) auf konstruktivem Wege eine Formel für die körperliche Leistungsfähigkeit aus den funktionellen Bestimmungsstücken: Exkursionsbreite und Umfangsdifferenz am Ellbogen aufgestellt hat. Bei über 1300 Individualbeobachtungen hat er damit nur 0,5% Unstimmigkeiten gefunden. Es wird allerdings nicht gesagt an welchen Leistungen die Formel geprüft wurde.

Von ausländischen Bearbeitern seien zunächst die Amerikaner genannt. Mc Cloy (1927) bestimmte die totale und partielle Korrelation der Gesamtpunktzahl mehrerer sportlicher Leistungen zu Alter, Körperhöhe und Gewicht bei chinesischen und amerikanischen Schülern. Auf seine Veranlassung hat dieselbe Aufgabe M. Delaney (1928) bei Schülerinnen übernommen. Mc Cloy's Vorüberlegung, daß nur das Gewicht einen Leistungsvorteil bedeuten könne, bestätigte sich allerdings nur bei den Schülern. Auf Grund ihrer Ergebnisse machen die Genannten Vorschläge für den Ausgleich des „athletic handicapping". Zum Teil mit der gleichen, teils mit anderer Methodik hat Cozens (1930) die Abhängigkeitsbeziehungen von Leistung und Form bei amerikanischen Studenten studiert. In Norwegen haben Bentzen, Schiötz und Waaler (1923/25, 1931) die Formbedingtheit der sportlichen Leistungen bei Schülern und Rekruten untersucht. Bei russischen Volksschülern (Moskau) ist Serebrovskaja (1929) auf diese Beziehungen kurz eingegangen. Sokoloff (1929) hat bei Moskauer Sportstudenten Korrelationskoeffizienten für die Form-Leistungsbeziehungen ermittelt. In der Schweiz hat Mülly das Problem aufgegriffen. Petre-Lazard (1931) und Biedermann (1932) kommen im Rahmen pädagogischer, bzw. sozialanthropologischer Arbeiten kurz darauf zu sprechen. Auf die Einzelergebnisse all dieser Arbeiten wird im III. Teil näher eingegangen.

Bei der Durchsicht des ganzen auf Jugendliche sich beziehenden Schrifttums über diese Frage kommt man zu dem Ergebnis, daß über die Bedeutung von Körperhöhe und Gewicht für die sportliche Leistung noch nicht völlige Klarheit herrscht. Eine gründliche Nachprüfung an großem Material aller Altersstufen war dringend notwendig. Bei der biologischen Verschiedenwertigkeit der Altersstufen konnte natürlich nur eine Bearbeitung nach möglichst kleinen Altersstufen (Halbjahre) in Frage kommen. Mit dieser Einstellung auf die Altersverschiedenheiten hat die vorliegende Untersuchung erst in der jüngsten Zeit (Teßmann 1933, ganze Lebensjahre, andere Methode) einen Vorläufer gefunden. Sie stellt sich außerdem die noch nicht bearbeitete Aufgabe, die korrelative Abhängigkeit der sportlichen Leistung von den Proportionen Jugendlicher zu untersuchen.

Die biometrische Durchführung der Aufgabe wird zunächst völlig voraussetzungslos den zahlenmäßigen Ausdruck für die Korrelation der sportlichen Leistungen zu den Merkmalen der Körperform schaffen. Die Deutung dieser Ergebnisse dagegen hat von der biologischen Eigenart der Altersstufen und vom physiologischen Übungswert der sportlichen Leistungen auszugehen.

Gewinnung des Materials.

Die *Körpermessungen* wurden nach einer Min. Entschl. im Winterhalbjahr 1930/31 an 4 Münchener höherer Lehranstalten, 2 Gymnasien und 2 Oberrealschulen, während der Turnstunden durchgeführt. Für die Wahl der Schulen waren möglichst gleichartige Übungsstätten und möglichst große Schülerzahl bestimmend gewesen.

Ich begann mit den Messungen Ende November 1930 und beendete sie Mitte März 1931. Entgegen der bei den bisherigen Schülermessungen in deutschen Städten meist üblichen Gepflogenheit im Sommerhalbjahr zu messen (Martin R., 1924 e), mußte ich mich für die Wintermonate entscheiden, da nur unter dem Zwang winterlicher Witterungsverhältnisse die Turnstunden mit ziemlicher Sicherheit in der Halle abgehalten werden. Diese Bedingung ist aber Voraussetzung für eine gleichmäßig fortschreitende Meßarbeit, abgesehen davon, daß ein für exaktes Messen geeigneter Raum wohl nur im Schulgebäude, dagegen nur unter erheblichen Schwierigkeiten auf den Turn- und Sportplätzen eingerichtet werden kann.

Auch hinsichtlich der Tageszeit war ich durch die Festlegung der Meßzeiten auf die Turnstunden gezwungen von Martins Leitsatz, nur am Vormittag zu messen, abzuweichen, da an allen Schulen ein Teil der Turnstunden auf die Nachmittage fällt. Das Ziel, möglichst alle Schüler der Schulen innerhalb nicht zu langer Zeitspanne zu erfassen, forderte diese Freiheit. So maß ich im Rahmen der mir neben meinen Dienststunden verbleibenden Zeit vormittags zwischen 8 und 1 Uhr, nachmittags zwischen 3 und 6 Uhr. Es darf hier aber schon angefügt werden, daß sich nach der Auszählung die Beobachtungszeit zu 87% auf den Vormittag, nur zu 13% auf den Nachmittag verteilt. Eine erhebliche Zunahme der objektiven Meßfehler, zufolge der mit nachmittägigem Messen verknüpften größeren Tagesschwankung von Körperhöhe, Gewicht usw. ist also kaum anzunehmen. Außerdem tritt nach Martin (1928) die größte Abnahme der Körperhöhe schon in den ersten Stunden der vertikalen Körperhaltung ein. Auch Kohlrausch (1924) konnte bei einer Nachprüfung dieser Frage bestätigen, daß der rascheste Größenabfall in den ersten Tagesstunden erfolgt. Andererseits wird die Gewichtszunahme nach dem Mittagessen durch die körperlichen Leistungen während der nachmittägigen Turn- und Spielstunden zum Teil wieder ausgeglichen. Es bestehen darüber freilich noch keine genauen Erhebungen. Aber als Analogieschluß zu den bei Hockeyspielern beispielsweise festgestellten Gewichtsverlusten von ca. 1 Pfund bei gut 1-stündiger Spieldauer ist diese Annahme doch berechtigt. (Glaß, 1928)

Alle Maße wurden von mir persönlich am nackten oder nur mit Bade-, bzw. kurzer Sporthose bekleideten Körper genommen. Dem Beginn der Messungen ging eine nochmalige Besprechung und Anwendung der Meßmethodik mit Herrn Dr. B. K. Schultz, Assistent des Anthropologischen Institutes der Universität, sowie wiederholte Kontrollmessungen an gleichen Individuen voraus. Als Meßraum wurde mir von den Herren Kollegen entgegenkommenderweise jeweils das Turnlehrerzimmer zur Verfügung gestellt. Schreibhilfe leisteten die Klassenbuchführer, die unter lautem Wiederholen die Maßzahlen in Individualmeßkarten eintrugen. Diese einseitig bedruckten Kartei-Karten aus Steifpapier, vom Format DIN A 5 = 21 : 14,8 cm, wurden nach eingehender Besprechung mit Herrn Professor

Dr. Th. Mollison, Direktor des Anthropologischen Institutes der Universität, nach dem Vorbild der Meßkarten des Herrn Dr. B. K. Schultz angefertigt. Die übersichtliche Druckanordnung erleichtert, ganz besonders bei Schülerschreibhilfen, das richtige Eintragen der Meßzahlen. Noch mehr aber bewährt sich ihre handliche Form und Widerstandsfähigkeit beim Auswerten der Erhebung. Sie verdienen daher vor den dünnen Meßblättern Martinscher Art entschieden den Vorzug. Ein Muster der Meßkarte ist im Anhang abgebildet.

Neben den üblichen Personalien des Schülers und seiner Eltern wurden noch die Zugehörigkeit zu Turn- oder Sportvereinen, der Besitz des Reichsjugend- bzw. Sportabzeichens und die Händigkeit festgestellt.

Für die Auswahl der Maße waren zwei Gesichtspunkte maßgebend gewesen. Das Ziel, eine möglichst große Schülerzahl zu gewinnen, forderte organisatorisch eine Beschränkung auf wenige Maße, die überdies keine besondere Unterweisung der zu messenden Schüler notwendig machten. Methodisch wurden außerdem die linearen Maße bevorzugt, weil daraus später der Anteil der Hebelverhältnisse des Körpers am Zustandekommen der sportlichen Leistungen untersucht werden sollte. Es soll damit nicht zum Ausdruck kommen, daß z. B. die Umfangsmaße geringeres Interesse für das Korrelationsproblem haben.

Die folgenden Maße wurden genau nach Martin'scher Vorschrift mit Martins Instrumentarium ermittelt:

Körperhöhe (1),
Schulterhöhe (8),
Mittelfingerspitzenhöhe (11),
vordere Spinalhöhe (13),
Stammhöhe (23),
Schulterbreite (35),
Beckenbreite (40),
Brustumfang (61),
Oberarmumfang, gestreckt (65),
Oberarmumfang, gebeugt (65_1);

ferner mittels Personenwaagen mit Laufgewichtsanordnung:

Körpergewicht (71).

Die eingeklammerten Zahlen sind die Nummern der betreffenden Maße in Martins Lehrbuch der Anthropologie, Jena 1928, 2. Aufl.

Diese Maße wurden von allen am Turnunterricht teilnehmenden Schülern festgestellt. Ausgenommen sind die jeweils erkrankten Schüler. Einige vom Schularzt als Adipositas bezeichnete Fälle stark übergewichtiger Schüler wurden nachträglich ausgeschaltet.

Die *Leistungsmessungen* wurden zu Beginn des Sommerhalbjahres 1931, während der Monate Mai und Juni, durchgeführt. Diese Jahreszeit ist für schulische Verhältnisse etwas früh für Bestleistungen in den sportlichen Übungen. Im allgemeinen sind im Herbst die Schülerleistungen besser und es ist wohl daran die sommerliche Übung ebenso beteiligt, wie der vierteljährliche Alterszuwachs. Für die Zwecke unserer Untersuchung ist jedoch der Umstand, daß die Schüler im Frühjahr noch weniger geübt an die Leistungen herankommen eher als Vorteil zu buchen, weil die Leistungsergebnisse dann mit größerer Berechtigung als Ausdruck der natürlichen Veranlagung gelten können.

Leider hat das „verrückte" Schuljahr mit der Versetzung im Frühjahr die Ein-

heit der ganzen Erhebung gestört. Die Schüler der 9. Klassen gingen für die Leistungsmessungen ganz verloren und auch in den anderen Klassen gab es manchen Verlust. Dafür erschienen, besonders in den 7. Klassen der Oberrealschulen, viele neue Schüler, von denen nurmehr die Leistungsergebnisse aufgenommen wurden.

Die Tageszeit der Messung war wieder durch die vor- und nachmittägigen Turnstunden bestimmt. Es wäre natürlich wünschenswert alle Leistungen zur selben Tageszeit zu messen. Denn sicherlich sind manche Tageszeiten, nach meinen Erfahrungen der späte Vor- oder Nachmittag, besonders leistungsfördernd. So konnte auch z. B. Immel bei der Auswertung der Sprungleistungen aus den Reichsjugendwettkämpfen 1927 feststellen, daß „bei Veranstaltungen, die in den Mittagsstunden, in der Zeit zwischen 12—3 Uhr durchgeführt wurden, die erzielten Mittelwerte in allen Klassen bedeutend schlechter waren als bei jenen, die am Morgen oder am späten Nachmittag stattfanden". Genauere Erhebungen darüber fehlen allerdings noch. Da indes die Turnstunden in die Zeit zwischen 8—1 Uhr und 3—6 Uhr fallen, wird der Fehler aus dieser Tagesschwankung der Leistungen kaum erheblich sein.

Die Abnahme der Leistungsmessungen an den 4 Schulen haben dankenswerterweise die Turnlehrkräfte übernommen. Soweit es meine Zeit zuließ habe ich dabei mitgeholfen. Auf diese Weise wurde jegliche Störung der Unterrichtsarbeit vermieden und außerdem dem guten Grundsatz von Mallwitz (1931) Rechnung getragen, daß es sich bei den Messungen „nicht allein um Hervorbringung von Leistungen wie in einem sportlichen Wettkampf und deren Registrierung handle, sondern um eine wohlgemeinte Anleitung der Prüflinge und einfühlende Beobachtung in ihr Leistungsbestreben". Diese Art der Durchführung dürfte daher aus organisatorischen und methodischen Gründen vor der von Mallwitz empfohlenen eintägigen Messung mit 20 Prüfern, besonderen Gruppenführern usw. den Vorzug haben. Die Leistungszahlen wurden unter Aufsicht der Lehrkräfte von bewährten Schülern in besondere, von mir erstellte Klassenlisten eingetragen, aus denen ich sie später in die Karteikarten übernehmen konnte.

Die Auswahl der Übungen war zunächst geleitet von der Rücksicht auf die im Lehrplan vorgesehenen Formen. Die Übungen sollten sich dem üblichen Lehrplan einfügen und für künftige Leistungsbeurteilung erste Grundlagen liefern. Zum andern war beabsichtigt mit möglichst wenig Formen ein gutes Bild von der Gesamtkraft des Körpers, der muskulären und organischen zu bekommen. Nun beansprucht ja jede sportliche Leistung den Menschen mit seinen körperlichen und geistig-seelischen Kräften als untrennbares Ganzes. Die besondere Art der mechanischen und physiologischen Beanspruchung bei verschiedenen Leistungen berechtigt jedoch mit F. A. Schmidt (1920) wenigstens die 4 Hauptgruppen der Kraft-, Schnelligkeits-, Dauer- und Geschicklichkeitsleistungen zu unterscheiden. Von diesen sind die Leistungen der 3 ersten Gruppen objektiv meßbar und bei gleichen Witterungsverhältnissen unter angenähert gleichen Bedingungen festzustellen. Als schulische Leistungsformen dieser Gruppen kommen bestimmte Lauf-, Sprung- und Wurfarten in Frage. Von den verschiedenen Arten dieser Leistungsformen wurden nun diejenigen gewählt, bei denen „die urwüchsige Veranlagung mehr als erlernte Geschicklichkeit" (Krümmel 1930) den Ausschlag gibt. Diese Forderung erscheint besonders notwendig, wenn man das außerordentlich verwickelte Neben- und Miteinander der das Leistungsergebnis bestim-

menden körperlichen, geistig-seelischen und Umweltsfaktoren mit H. Wagner (1928) grobschematisch auf die anschauliche Formel zurückführt:

$$\text{Leistung} = \text{Veranlagung} + \text{Übung}.$$

Dabei soll unter Veranlagung die phänotypische Leistungskraft in einem bestimmten Zeitpunkt, unter Übung mit Moldenhauer (1927) die bewußte Arbeit an der Bewegungstechnik verstanden sein. „Technik wiederum ist die richtige physikalische Ausnützung der physiologischen Möglichkeiten" (Moldenhauer). Die Technik kann eben bei schwierigen sportlichen Leistungen, z. B. Diskuswurf, wie v. Donop (1922) treffend bemerkt „das physiologische Ergebnis verdunkeln". Wir gelangen also nur dann zu biologischen Leistungsdaten, wenn die Technik der Leistungen so einfach ist, daß der ungemein variierende Grad der Geübtheit für das Leistungsergebnis nicht mehr ausschlaggebende Bedeutung hat. Wie in der Anthropometrie die Maße von festen, vereinbarten Meßpunkten genommen werden, so muß die Leistungsmessung durch die Wahl einfacher natürlicher Übungen Grundfähigkeiten (Kraft, Schnelligkeit, Ausdauer usw.) festzustellen suchen, die durch äußere Umstände möglichst wenig beeinflußt werden.

Dieser Gesichtspunkt der Übungswahl verhindert natürlich nicht, daß bei einer Massenerhebung der nie völlig gleiche Stand der sportlichen Vorbereitung in den verschiedenen Schulen und das sehr verschieden große Maß außerschulischer Sportbetätigung der Schüler als unvermeidliche Fehlerquelle bestehen bleibt.

Die von Schiötz (1923/25) gewählten 6 Leistungen entsprechen zum Teil der obigen Forderung. Sie wurden mit bestimmten Änderungen, auch wegen der Möglichkeit eines späteren Vergleiches, unserer Leistungsmessung zu Grunde gelegt. Es sind folgende Formen:

60 m Lauf,
Standweitsprung,
Hochsprung mit Anlauf,
Schockwurf mit dem 1000 g Vollball (Vollballwurf),
Schwungwurf mit dem 80—90 g Schlagball (Schlagballwurf),
Klimmziehen.

Die biologische Charakteristik dieser Leistungen kann hier zur allgemeinen Übersicht nur schlagwortartig gegeben werden. Im 60 m Lauf kommt die Leistungskraft von Herz und Lunge und der Gesamtmuskulatur zum Ausdruck. Die Beschränkung auf 60 m geschah deswegen, um die gleiche Laufstrecke für alle Klassen bestimmen zu können. Die gebräuchlichere 100 m Strecke wird nach dem bayerischen Lehrplan von den unteren Klassen der höheren Schulen noch nicht als Leistungsübung verlangt. Der Standweitsprung ist eine ausgesprochene Schnellkraftleistung. Er wurde dem Weitsprung mit Anlauf (Schiötz) vorgezogen, weil erfahrungsgemäß beim Weitsprung mit Anlauf die Leistung erheblich von der Anlaufschnelligkeit abhängt. Es wäre dann ein und dieselbe Grundfähigkeit durch 2 Übungen gemessen worden. Dafür spricht auch der von Schiötz (1931) mitgeteilte Korrelationskoeffizient für 60 m Lauf- und Weitsprungleistungen: $r = + 0{,}58$. Beim Hochsprung mit Anlauf ist neben der Schnellkraft die Geschicklichkeit in der Anwendung einer vorteilhaften Technik verhältnismäßig stark beteiligt. Als biologisches Leistungsmaß könnte er neben dem Standweitsprung entbehrt werden. Der Vollballwurf prüft die Kraft der Schultergürtel-Armmuskeln; hierfür ist der 1000 g Ball geeigneter als ein Fußball (Schiötz). Beim Schlagballwurf dagegen gibt die blitzschnelle Schleuderkraft den Ausschlag. Das

Klimmziehen schließlich ist eine reine Kraft-Widerstandsleistung. Von einer Dauerleistung wurde mit Rücksicht auf die jüngeren Jahrgänge, bei denen sie noch nicht als Höchstleistung geübt werden darf, abgesehen.

In ihrer Gesamtheit berechtigen diese Leistungen zu der Annahme, daß sie die Kraft der ganzen Körpermuskulatur und die Tüchtigkeit von Herz und Lunge anzeigen. Natürlich haben die einzelnen Formen für die verschiedenen Altersstufen biologisch zum mindesten graduell verschiedene Bedeutung. Bezüglich aller Einzelheiten muß jedoch auf die Besprechung der Ergebnisse verwiesen werden.

Eine gewisse Bestätigung für die Güte der Leistungsauswahl ist die Tatsache, daß die neueren Leistungsmessungen (Mallwitz 1931, Uhlig und Hellke 1933) darin weitgehend übereinstimmen. Besonders wichtig dafür ist die Dissertation von Cozens (1929). Sie hatte zum Ziel aus der großen Zahl der sportlichen Leistungen (42) eine Serie möglichst einfacher, dabei zuverlässiger und leicht meßbarer Formen zusammenzustellen, die in ihrer Gesamtheit ein brauchbares Maß für die Leistungsfähigkeit der Sportler ergibt. Das Ergebnis gründlicher Prüfung bezeichnet folgende Leistungen als „best battery": Baseballwurf, Fußballwurf, Standweitsprung, Schnellauf (20 m auf Schlangenlinie mit Umkehr = dodging run), Viertelmeilenlauf, Stützwippen, Hechtrolle. Diese Serie unterscheidet sich gegenüber der unsrigen also nur durch die Einbeziehung einer Dauer- und Geschicklichkeitsleistung.

Um eine möglichst einheitliche Leistungsmessung zu gewährleisten, habe ich die Herren Fachkollegen um die genaue Einhaltung der nachfolgenden Prüfungsbestimmungen gebeten:

„Alle Leistungen sollen in Turnkleidung und Turnschuhen ausgeführt werden.

1. 60 m Lauf. Ort: Aschenbahn.
   Ablauf: Klassen 2 mit 4 aus aufrechter Stellung,
   Klassen 5 mit 9 aus Kauerstellung.
   Es laufen jeweils 2 Schüler gleichzeitig.
   Zeitmessung: Stoppuhr, $^1/_{10}$ Sek.
2. Standweitsprung: Ort: Sprunggrube.
   Sprungweite = Entfernung des Vorderrandes der Absprungstelle bis zum nächsten vom landenden Körper hinterlassenen Erdeindruck.
   Messung: Bandmaß, 1 cm.
3. Hochsprung mit Anlauf: Ort: Sprunggrube.
   Es wird über die straff gespannte Schnur gesprungen; leichtes Berühren der Schnur mit b kennzeichnen!
4. Vollballwurf: Gerät: 1000 g Vollball, Umfang 66 cm.
   Wurfart: Schockwurf, bestarmig, aus dem Stand (beim Ausholen zum Wurf darf die freie Hand zur Ballführung benützt werden).
   Messung: Bandmaß 10 cm.
5. Schlagballwurf: Gerät: 80—90 g Schlagball
   Wurfart: Schwung- (Kern-)wurf bestarmig mit oder ohne Anlauf.
   Messung: Bandmaß, 50 cm.
6. Klimmziehen: Gerät: Reck sprunghoch, Rist- oder Kammgriff.
   Messung: Anzahl der Klimmzüge, bei denen das Kinn die Höhe des Reckes erreicht.

Zur Gleichartigkeit der Übungsstätten und Geräte darf noch bemerkt werden, daß 2 Schulen die gleichen, die beiden anderen genügend gleichartige Anlagen benützten. Die Vollbälle durfte ich mit Genehmigung des Direktorates der Landesturnanstalt den Schulen hinausgeben, während beim Schlagballwurf schuleigene Bälle benützt wurden.

Verarbeitung des Materials.

1. Vorbereitung und Gruppierung.

Aus den 11 gefundenen Körpermaßzahlen wurden zunächst die projektivischen Maße der Arm- und Beinlänge berechnet; die Armlänge (45a) durch Abzug des Maßes 11 vom Maß 8, die Beinlänge (53) aus Maß 13 durch Abzug von n. Für n wurden nach Martin (1925 B) folgende Werte gesetzt:

bei einer Körperhöhe bis zu 130 cm . . . . . 1,5 cm,
von 131—150 cm . . . . . 2,0 cm,
von 151—165 cm . . . . . 3,0 cm,
von 166—175 cm . . . . . 4,0 cm,
über 176 cm . . . . . 5,0 cm.

Zur Bestimmung der relativen Formmerkmale wurden in Prozenten der Körperhöhe umgerechnet:

Stammhöhe,
Schulterbreite,
Beckenbreite,
Brustumfang,
Armlänge,
Beinlänge.

Dabei leistete Nestlers logarithmische Rechenwalze No. 44 a vorzügliche Dienste.

Als Bezugsmaß wurde die Körperhöhe trotz der Nachteile, die sie als komplexes Maß besonders für die Relativwerte der Stammhöhe und Beinlänge bedingt, gewählt, weil sich so eher die Möglichkeit eines Vergleiches mit veröffentlichten Ergebnissen bot.

Ferner wurden errechnet:

$$\text{der Körperbauindex (Kaup, 1922)} = \frac{\text{Körpergewicht}}{\text{Körperhöhe}^2},$$

$$\text{der Körperfüllindex (Rohrer, 1908)} = \frac{\text{Körpergewicht}}{\text{Körperhöhe}^3}.$$

Bei der Ermittlung dieser Indices dienten mir noch nicht veröffentlichte Tabellen des Anthropologischen Institutes der Universität als Grundlage, die ich für die älteren, höhermaßigen Jahrgänge meines Materials erweiterte.

Zum Zwecke der Gruppierung des schul- und klassenweise vorliegenden Materials nach Halbjahresgruppen wurde das Alter aller Schüler durch Abzug der Daten ihres Geburtstages von dem jeweiligen Aufnahmetag der Körpermaße festgestellt. Als n-jährig wurden die Schüler von n ± 3 Monaten bezeichnet; als 12 jährig z. B. die Schüler von 11;10 bis mit 12;3, als $12^1/_2$ jährig die Schüler von 12;3 bis mit 12;9.

Die rasche Bestimmung dieser Alterszahlen hat eine Altersberechnungstabelle nach dem Vorschlag Martins (1924 e) wesentlich erleichtert.

Da die Leistungserhebung nicht unmittelbar mit der Körpermessung erfolgte, trifft die Berechnung der Lebenshalbjahre für die Leistungsergebnisse nicht mehr genau zu. Die Ungenauigkeit der Altersbestimmung für die Leistungsmaße beträgt durchschnittlich $^1/_4$ Jahr. Einer Beseitigung, bzw. einem Ausgleich dieses Fehlers stellten sich große Schwierigkeiten entgegen. Zunächst wurden die Leistungsmessungen an den Schulen, wie dargelegt, nicht an einem Tage, sondern im Verlaufe von 2 Monaten durchgeführt, sodaß schon die Festlegung eines Stichtages neue Unsicherheit gebracht hätte. Sodann schloß auch die später durchzuführende Korrelationsrechnung eine erneute Altersgruppierung für die Leistungsergebnisse deshalb aus, weil sonst die Zugehörigkeit der Körpermaß- und Leistungsdaten zu ein und denselben Individuen aufgegeben worden wäre. Das Alter mußte aber die statistische Einheit für die korrespondierenden Werte der Körper- und Leistungsmaße bleiben. Im übrigen wäre die Verschiebung innerhalb der Halbjahresgruppen infolge einer evtl. Neugruppierung gar nicht erheblich geworden, da ja der Spielraum der Halbjahresgruppen von $\pm$ 3 Monaten erst bei zeitlichen Unterschieden der beiden Erhebungen von mehr als 3 Monaten unbedingt die Zuweisung der betreffenden Schüler zur nächsthöheren Halbjahresgruppe verlangt.

2 andere Ausgleichsmöglichkeiten waren noch zu prüfen. Zunächst die einer Reduktion der Leistungen der tatsächlich einer nächsthöheren Altersgruppe zuzuordnenden Schüler um die Differenz der Mittelwerte der in Frage kommenden Halbjahresgruppen. Von dieser Möglichkeit wurde deshalb Abstand genommen, da diese Abzüge im Verhältnis zur erfahrungsgemäß recht großen Variabilität der Individualleistungen kaum etwas bedeuten konnten. Umgekehrt erschien eine Addition der Differenz aus den Mittelwerten der Körpermaße der in Frage kommenden Halbjahresgruppen zu den Individualwerten der wirklich einer nächsthöheren Altersgruppe zuzuweisenden Schüler im Hinblick auf den eigenartigen individuellen Wachstumsverlauf nicht gerechtfertigt. So mußte es bei dem „Schönheitsfehler" bleiben.

Durch die Alterseinteilung entstanden 23 Halbjahresstufen, von den 10 Jährigen bis zu den 21 Jährigen.

2. Gruppenwerte.

Für jede Halbjahresgruppe wurden folgende Parameter zur Kennzeichnung der gemessenen und berechneten Merkmale bestimmt:

1. Die Individuenzahl, n. Durch Auszählen.
2. Die Streuungsbreite, V. = Abstand des größten vom kleinsten Einzelwert.
3. Das arithmetische Mittel, M. $= \frac{\Sigma (k \cdot f)}{n}$ k = Klassengröße, f = Häufigkeit.

   Die Berechnung von M geschah nach dem vereinfachten Verfahren, das F. Bach (1926), zuletzt im „Leitfaden zu anthropometrischen Sporttypenuntersuchungen und deren statistischer Auswertung" (1930), ausführlich geschildert hat. Es hat sich für die spätere Korrelationsrechnung sehr vorteilhaft erwiesen.

   Die Klasseneinheiten wurden mit Rücksicht auf die Genauigkeit, besonders der Korrelationsrechnung, klein gehalten. Die Maße der verschiedenen Merkmalsklassen betragen:

   Für die Körperhöhe 2 cm, für Stammhöhe, Brustumfang, Schulterbreite,

Arm- und Beinlänge je 1 cm, für die Beckenbreite, den Oberarmumfang, gestreckt und gebeugt je 0,5 cm, für den Körperbau- und Körperfüllindex je 0,03 Einheiten. Bei den in Prozenten der Körperhöhe ausgedrückten Werten des Brustumfanges 1%, bei der Stammhöhe, Schulter- und Beckenbreite, Arm- und Beinlänge je 0,5%. Für den 60 m Lauf 0,5 Sek., für Hoch- und Weitsprung je 5 cm, für den Vollballwurf 50 cm, für den Schlagballwurf 1 m.
Die Maßzahlen der Tabellen entsprechen Klassenmitten.

4. Die Streuung,

a) die durchschnittliche Abweichung, $\varepsilon = \frac{\Sigma e}{n}$.

$e = / V\text{-}M/ =$ Abweichung des Klassenwertes vom arithmetischen Mittel. Das Vorzeichen von e bleibt dabei unberücksichtigt.
Die Bestimmung erfolgt analog der des arithmetischen Mittels. Vor der bisher gebräuchlicheren stetigen Abweichung $\sigma = \frac{\sqrt{\Sigma(e^2 f)}}{n}$ verdient die durchschnittliche Abweichung ε gerade bei der Auswertung von Leistungserhebungen den Vorzug, da, wie sich noch zeigen wird, sehr häufig starke Extremwerte vorkommen, deren Abweichungen vom Mittel quadriert, auf den Wert von σ einen allzugroßen Einfluß haben (Lenz, F., 1924).
Außerdem ist ε sehr viel einfacher zu errechnen. Wo trotzdem σ benötigt wird, wie bei der Ermittlung des mittleren Fehlers und der Korrelationskoeffizienten kann es leicht gefunden werden nach der für Reihen mit normaler Verteilung geltenden Beziehung: $\varepsilon : \sigma = \sqrt{2} : \sqrt{\pi}$; also $\sigma \approx 1{,}25 \cdot \varepsilon$

b) der Variationskoeffizient, $w = \frac{\varepsilon \cdot 100}{M}$.

Er ermöglicht es die Streuung verschiedenartiger Merkmale miteinander zu vergleichen.

5. Der mittlere Fehler des arithmetischen Mittels, $m = \pm \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$. Er gestattet die Genauigkeit und damit die Brauchbarkeit des Mittelwertes zu beurteilen.

6. Die Differenz der Mittelwerte aufeinanderfolgender Halbjahresstufen, D, hat bei Wachstumsstudien noch besonderes Interesse.
Wird diese „Stufendifferenz" in Prozenten des Mittelwertes der vorausgehenden Halbjahresstufe ausgedrückt, D%, so wird sie von der absoluten Maßeinheit des jeweiligen Merkmals frei und zu Vergleichszwecken mit anderen „relativen Stufendifferenzen" verwendbar.

Für jedes der auf diese Weise beschriebenen Merkmale wurde schließlich eine zusammenfassende Altersübersicht nach dem Vorbild Martins (1924 e) gegeben.
Die Mittelwerte und die relativen Stufendifferenzen sind zum Teil graphisch veranschaulicht.

3. Korrelationen.

In einer methodischen Voruntersuchung wurde zunächst geprüft, ob die in Rede stehenden Körpermerkmal-Leistungskorrelationen lineare Regression aufweisen. Zu diesem Zwecke wurden von jeder der berechneten Korrelationen in

Stichproben aus verschiedenen Halbjahresstufen jeweils die Reihenmittel und deren Regressionsgeraden ermittelt und gezeichnet. Daraus ergab sich, daß diese Vorbedingung für die Anwendung der Bravais-Pearsonschen Korrelationsmethodik in ausreichendem Maße erfüllt ist. Dieses Ergebnis wird jedoch anscheinend nur für geringe Altersspannen (Halbjahre) erreicht. Mc. Cloy (1927) fand z. B. in einem Kollektiv von 11—19 jährigen Schülern für die Korrelation von Alter, Körperhöhe und Gewicht zur Gesamtleistungszahl nach Bakmanns Kriterium nicht genügende lineare Regression. Bei der von mir festgestellten Verschiedenwertigkeit der Korrelationen in den einzelnen Halbjahresstufen scheint das begreiflich. Nun haben neuerdings Uhlig und Hellke (1933) für die Körpermerkmal-Leistungskorrelation innerhalb ganzer Jahresklassen gefunden, daß die Reihenmittel „teilweise nest-, bzw. bogenförmig" liegen. Leider geben sie in ihrem Vorbericht dafür keine weiteren Anhaltspunkte. Natürlich weichen die Mittel der Anfangs- und Endglieder der Reihen oftmals stark von der Geraden ab, das Gros der zentralen Mittel indes paßt sich ausreichend gut an. Es ist geradezu als Vorzug des Korrelationskoeffizienten zu buchen, daß den zahlenmäßig so geringen Extrem-Varianten kein großes Gewicht bei der Erfassung des durchschnittlichen Verhaltens der Zeilen- und Kolonnenmittel zukommt. Wenn sich diese „entgegengesetzten Zuordnungen" teilweise oder vollkommen aufheben, so dürfte das nur zu begrüßen sein. Gerade im Hinblick auf die spätere praktische Auswertung der Korrelations-Ergebnisse ist doch die Masse der dem Durchschnitt naheliegenden Mittel in erster Linie zu berücksichtigen. Ihretwegen hätte eine relative Leistungswertung zu erfolgen.

Aus diesen praktischen Erwägungen allein schon verdient die Methode des Bravais-Pearsonschen Korrelationskoeffizienten den Vorzug vor der von Uhlig und Hellke, im Anschluß an Kruse (1929), empfohlenen Feststellung der rein rechnungsmäßigen Wahrscheinlichkeit der betreffenden Merkmalsverbindungen („Wertigkeit"). Dieses letztere Verfahren ist außerdem bei der zu fordernden Kleinheit der Merkmalsklassen und der daraus sich ergebenden großen Klassenzahl zu wenig übersichtlich im Vergleich mit der prägnanten Kürze des Korrelationskoeffizienten und seines mittleren Fehlers. Schließlich ist ein nicht zu übersehender Vorzug des Korrelationskoeffizienten die Möglichkeit eines exakten Vergleiches mit anderen Ergebnissen, sei es, daß es sich um unterschiedliche Gruppen, oder um verschiedenartige Merkmalsverbindungen handelt, während das Wertigkeitsverfahren weniger dafür geeignet ist.

Zur Kennzeichnung der korrelativen Abhängigkeit der verschiedenen Merkmalsverbindungen wurden für jede Halbjahresstufe folgende Kriterien bestimmt:

1. Der Korrelationskoeffizient (Bravais-Pearson), r.
   Er zeigt Art und Grad der Korrelation an.

$$r = \frac{p}{\sigma_x \cdot \sigma_y}$$

$$p = \frac{\Sigma\,(f \cdot e_x \cdot e_y)}{n}$$ = durchschnittliches Abweichungsprodukt der Klassenwerte beider Merkmale von den beiden Mittelwerten mal Klassenhäufigkeit.

σ_x und σ_y sind in Klasseneinheiten auszudrücken.

Die praktische Berechnung hat F. Bach (1930) so ausführlich geschildert, daß hier lediglich darauf verwiesen wird.

Wegen der durchwegs verringerten Schülerzahl bei der Leistungsmessung mußten die Parameter der Körpermerkmale für die dadurch entstandene neue Verteilung in allen Halbjahresstufen von neuem bestimmt werden. Aus Raumrücksichten werden diese meist nur geringfügig geänderten Daten nicht abgedruckt.

2. Der mittlere Fehler des Korrelationskoeffizienten (Pearson-Filon), $m_r = \frac{1-r^2}{\sqrt{n}}$.

   Er ermöglicht es die Genauigkeit und Brauchbarkeit von r zu beurteilen. Zu diesem Zwecke wurde ferner m_r mit r in dem von Roth-Lutra (1930) vorgeschlagenen Qualifikativ, $Qu_r = \frac{r}{m_r}$ in Beziehung gesetzt. Es besteht dann nach Roth bei Werten für Qu_r von mehr als 2,7 bereits ausreichende Sicherheit für das Bestehen einer Korrelation; die Werte von 1,7 — 2,7 bilden ein Grenzfeld der Unsicherheit (s. z. B. Abb. 22), während Werte unter 1,7 als völlig ungesichert gelten müssen. Außerdem gestattet das Qualifikativ die Altersverschiedenheiten einer Korrelation, sowie verschiedenartige Korrelationen einfach zu vergleichen und miteinander zeichnerisch darzustellen („Qualifikations-Diagramm").

3. Der Regressionskoeffizient, R, ergibt analytisch die durchschnittliche Änderung eines Merkmals bei klassenweiser Änderung des anderen Merkmals; trigonometrisch ist er der Richtungskoeffizient der Galtonschen Regressionsgeraden.

   Für die Körpermerkmal-Leistungskorrelationen hat nur die durchschnittliche Änderung der Leistung bei gleichmäßiger Zunahme eines Körpermerkmals Interesse. Wird das Körpermerkmal mit X, die Leistung mit Y bezeichnet, so ist

$$R_{\frac{y}{x}} = r \frac{\sigma_y}{\sigma_x}.$$

   Die Ableitung dieser Formel wird von Yule (1924) nachgewiesen. σ_x und σ_y sind natürlich in Maßeinheiten einzusetzen.

   R wurde nur in den Fällen gesicherter oder noch zweifelhafter Korrelation bestimmt.

4. Der mittlere Fehler des Regressionskoeffizienten ist nach Johannsen (1926): $m_R = m_r \frac{\sigma_y}{\sigma_x}$;

   Er gestattet die Brauchbarkeit der festgestellten Regressionen zu beurteilen.

5. Da, wie leicht einzusehen ist, gleichwertige Regressionskoeffizienten für verschiedene Altersstufen biologisch verschiedenwertige Bedeutung haben, empfiehlt es sich die durchschnittliche absolute Leistungszunahme jeweils in Prozenten des betreffenden Leistungsmittelwertes auszudrücken. Es ist dann $R_{\%} = \frac{R\,100}{M_x}$, wofür ich die Bezeichnung „relativer Regressionskoeffizient" vorschlage.

   Diese Kriterien wurden für folgende 34 Korrelationen bestimmt und in Alterstabellen zusammengefaßt:

Körperhöhe — 60 m Lauf,
Körperhöhe — Standweitsprung,
Körperhöhe — Hochsprung,
Körperhöhe — Vollballwurf,
Körperhöhe — Schlagballwurf;

Gewicht — 60 m Lauf,
Gewicht — Standweitsprung;
Gewicht — Hochsprung,
Gewicht — Vollballwurf,
Gewicht — Schlagballwurf;

Körperbauindex — 60 m Lauf,
Körperbauindex — Standweitsprung,
Körperbauindex — Hochsprung,
Körperbauindex — Vollballwurf,
Körperbauindex — Schlagballwurf;

Körperfüllindex — 60 m Lauf,
Körperfüllindex — Standweitsprung,
Körperfüllindex — Hochsprung,
Körperfüllindex — Vollballwurf,
Körperfüllindex — Schlagballwurf;

Armlänge — Vollballwurf,
Armlänge — Schlagballwurf;

Armlänge % — Vollballwurf,
Armlänge % — Schlagballwurf;

Beinlänge % — 60 m Lauf,
Beinlänge % — Standweitsprung,
Beinlänge % — Hochsprung;

Brustumfang % — 60 m Lauf,
Brustumfang % — Vollballwurf,
Brustumfang % — Schlagballwurf;

Schulterbreite % — Hochsprung,
Schulterbreite % — Standweitsprung,
Schulterbreite % — 60 m Lauf,
Schulterbreite % — Vollballwurf.

6. Der partielle Korrelationskoeffizient (Pearson), wurde nur für die dreifache Merkmalsverbindung von Körperhöhe (H), Gewicht (G) und Leistung (L) bestimmt. Nach Yule lauten die Formeln dafür:

$$r_{HL.G} = \frac{r_{HL} - r_{HG}\, r_{GL}}{\sqrt{(1-r^2_{HG})\,(1-r^2_{GL})}} \qquad (1)$$

$$r_{GL.H} = \frac{r_{GL} - r_{HG}\, r_{HL}}{\sqrt{(1-r^2_{HG})\,(1-r^2_{HL})}} \qquad (2)$$

Der Punkt nach den beiden ersten Merkmalsindices bedeutet, daß das dritte Merkmal konstant gehalten wird. Formel (1) ergibt demnach die partielle

Korrelation von Körperhöhe und Leistung bei konstant gehaltenem Gewicht; Formel (2) die partielle Korrelation von Gewicht und Leistung bei konstant gehaltener Körperhöhe. Bei der hohen totalen Korrelation zwischen Körperhöhe und Gewicht (s. Seite 34) vermögen erst die partiellen Korrelationskoeffizienten Einblick in die wirklichen Beziehungen zwischen jedem dieser Merkmale und den Leistungen zu geben.

7. Der mittlere Fehler der partiellen Korrelationskoeffizienten ist nach Yule:

$$m_{r_{HL.G}} = \frac{1-r^2_{HL.G.}}{\sqrt{n}}, \text{ bezw. } m_{r_{GL.H.}} = \frac{1-r^2_{GL.H.}}{\sqrt{n}}$$

Das Qualifikativ ist dementsprechend:

$$Qu_{r_{HL.G.}} = \frac{r_{HL.G.}}{m_{r_{HL.G.}}}, \text{ bezw. } Qu_{r_{GL.H.}} = \frac{GL.H}{m_{r_{GL.H.}}}$$

8. Bei den übrigen Korrelationen der relativen Körperformmerkmale zu den Leistungen wurde die Körperhöhe in anderer Weise konstant gehalten. Es wurden nach den für die Körperhöhe ermittelten gesicherten Leistungsregressionen den über- bzw. untermittelgroßen Schülern entsprechende Leistungsabzüge bzw. -zuschläge angerechnet. In diesen Fällen können also die totalen Korrelationen mit einfacher Merkmalsverbindung mit den partiellen Korrelationen mit dreifacher Merkmalsverbindung verglichen werden.

Alle Maßnahmen der Verarbeitung und Berechnung habe ich persönlich durchgeführt. Die Brunsviga-Rechenmaschine, System Trinks, Type MR, leistete dabei unschätzbare Dienste.

Ergebnisse.

Die Zahl der durch die Körpermessung erfaßten Schüler beträgt 2939. Davon konnten zu den Leistungsmessungen, aus oben genannten Gründen, nur mehr etwa 2300 gewonnen werden. Die Zahlen schwanken für die einzelnen Leistungen zwischen 2256 und 2293. Von den im neuen Schuljahr hinzugekommenen 380 Schülern wurden nurmehr die Leistungen festgestellt, sodaß die Gesamtzahl der in die Untersuchung einbezogenen Schüler 3319 beträgt.

Die Verteilung der Schüler auf die einzelnen Halbjahresstufen ist in den Tabellen der Körper- und Leistungsmaße nachgewiesen. Wegen zu geringer Individuenzahlen (unter 40) wurden bei den Körpermaßen die 10, $20^1/_2$ und 21 Jährigen und bei den Leistungsergebnissen die 10, sowie $19^1/_2$—21 Jährigen von der Darstellung ausgeschaltet.

Dem Geburtsort nach verteilen sich die Schüler und ihre Eltern in folgender Weise auf die von F. Bach (1926) angegebenen geographischen Gruppen:

Gruppe	Sohn		Vater		Mutter	
	abs.	%	abs.	%	abs.	%
Osten	14	0.5	39	1.3	34	1.2
Norden	95	3.2	127	4.3	121	4.1
Mitte	45	1.5	66	2.2	82	2.8
Süden	97	3.3	224	7.6	222	7.6
Sachsen	22	0.7	60	2.0	38	1.3
Nordbayern	189	6.4	693	23.6	540	18.4
Südbayern	2402	81.8	1501	51.2	1603	54.6
Württemberg	27	0.9	61	2.1	67	2.3
Ausland	43	1.5	37	1.3	60	2.0

Dabei umfassen die Gruppen folgende Länder:

Osten: Ostpreußen, Westpreußen, Schlesien, Posen.
Norden: Oldenburg, Mecklenburg, Pommern, Brandenburg, Hannover, Westfalen, Hamburg, Bremen, Rheinland (östlich des Rheins).
Mitte: Prov. Sachsen, Thüringen, Hessen, Hessen-Nassau, Braunschweig und Saargebiet.
Süden: Baden, Elsaß, Pfalz, Deutschböhmen, Mähren, Vorarlberg, Nieder-Österreich und Schweiz.
Sachsen.
Nordbayern: Ober-, Mittel-, Unterfranken, Oberpfalz.
Südbayern: Ober- und Niederbayern, Schwaben.
Württemberg.
Ausland: Nur bei deutscher Abstammung.

Die einzelnen Halbjahresstufen zeigen mit geringen Abweichungen dieselbe typische Verteilung. Demnach sind mehr als $^4/_5$ aller Schüler und mehr als die Hälfte ihrer beiden Eltern südbayerischer und besonders Münchner Abkunft. Das „Kontingent norddeutscher Herkunft der Schüler höherer Lehranstalten in München" ist also entgegen der Meinung Kaups (1930) nicht wesentlich.

Die höheren Schüler stellen nach den bisherigen Ergebnissen sozialanthropologisch orientierter Schülermessungen (von Rietz, 1904 bis Biedermann, 1932) auch hinsichtlich ihrer Körperform und sportlichen Leistungsfähigkeit (Immel, Kurzbauer, Mattheus, Biedermann) eine Auslese dar. Inwieweit unter den höheren Schülern selbst, nach den Schulgattungen, noch Unterschiede bestehen ist nicht bekannt. Die Verteilung meines Materials auf Gymnasien (G) und Oberrealschulen (OR) ist durchschnittlich folgende: G: 44,3%, OR: 55,6%, also im ganzen ziemlich ausgeglichen. Dieses Verhältnis ist nicht in allen Halbjahresstufen gleich. Bis zu den 16 Jährigen ist es durchschnittlich noch gleichmäßiger: G: 50,3%, OR: 49,7%; in den älteren Halbjahrgängen dagegen überwiegen durchschnittlich die OR mit 65,5% gegenüber den G mit 34,5%.

Nach der sozialen Lage ihrer Eltern verteilen sich die Gymnasiasten (G) und Oberrealschüler (OR) auf 3 Berufsgruppen durchschnittlich wie folgt:

	I	II	III
G:	18,8	34,8	45,9%
OR:	33,6	46,8	19,7%.

Dabei umfassen die Berufsgruppen folgende Berufsarten:
I: Untere Beamte, Angestellte (nichtleitend), Arbeiter.
II: Mittlere Beamte, Kaufleute, Handwerksmeister.
III: Höhere Beamte, Fabrikanten, Großkaufleute, Offiziere, freie Berufe.

Bei den Gymnasiasten überwiegen also die gehobenen Berufe II und III fast im selben Maße, wie bei den Oberrealschülern die Berufe der Gruppen I und II. Dieses Ergebnis deckt sich mit der im Bayer. Statistischen Jahrbuch, Band 19, mitgeteilten sozialen Schichtung der höheren Schüler. Die Möglichkeit faßbarer Unterschiede der Körperform und Leistung wird eine gesonderte Bearbeitung zu erweisen haben. Hier blieb diese wohl nur geringe Inhomogenität des Materials einstweilen unberücksichtigt.

Für die Beurteilung der Leistungsergebnisse war ferner die Zugehörigkeit der Schüler zu Turn- und Sportvereinen festzustellen. Es ergab sich folgende Verteilung:

Alter:	$10^1/_2$	11	$11^1/_2$	12	$12^1/_2$	13	$13^1/_2$	14
%	18,8	10,8	14,9	11,1	16,5	12,4	19,1	21,3
Alter:	$14^1/_2$	15	$15^1/_2$	16	$16^1/_2$	17	$17^1/_2$	18
%	17,6	20,3	18,4	20,7	27,0	27,2	29,4	31,7
Alter:			$18^1/_2$	19	$19^1/_2$	20		
%			33,8	30,6	35,3	30,9.		

Der Prozentsatz der Vereinszugehörigkeit nimmt demnach mit den Jahren etwa auf das Doppelte zu. Als Durchschnittsprozentsatz ergab sich 21,5%. Bei Münchner Lehrlingen fand Th. Fürst (1930) 22,7%. Nach den Untersuchungen von Godin (1901), Matthias (1916), Marschner (1923), Dittrich (1929), Biedermann (1932) u. a. sind die vereinszugehörigen, bzw. gut turnenden Schüler durch bessere Breitenentwicklung (Brustumfang, Exkursionsbreite, Umfänge der Extremitäten) vor der anderen Schülerkategorie ausgezeichnet. Am eigenen Material konnte hier darauf nicht eingegangen werden.

I.

Körperform.

Im folgenden wird die Körperform der Schüler nach anthropometrischen Gesichtspunkten besprochen.

Die absoluten und relativen Maße der einzelnen Merkmale und der Indices sind zu Alterstabellen nach Martin zusammengefaßt. Die korrelative Variabilität der Merkmale zur Körperhöhe wird gleichfalls tabellarisch und durch das Qualifikations-Diagramm gegeben.

Zur Beurteilung der Ergebnisse werden besonders 2 Kriterien herangezogen:

1. Gleichartige Meßergebnisse von höheren Schülern. Deutsche Erhebungen nach Martin'scher Methode, die außer Körperhöhe und Gewicht auch die Proportionen berücksichtigen, liegen nur von Ried (1928) an Münchner Gymnasiasten und von Roth-Lutra (1928)*) an Pfälzer Mittelschülern vor. Von diesen sind Rieds Ergebnisse besonders wichtig um den gegenwärtigen Status der Körperform Münchner höherer Schüler herauszuarbeiten. Soweit andere Vergleichsdaten benützt werden, sind sie im Text gekennzeichnet.

2. Die gesicherten kollektiven Wachstumsgesetze. Dafür werden die Übersichtsdarstellungen von Weißenberg (1911), Martin (1914/28), Schlesinger (1926), Brugsch (1926), Pfuhl (1928), Arnold (1931) und die Arbeiten von Matthias (1922/26) angeführt. Übereinstimmung meiner Ergebnisse mit diesen allgemeinen Wachstumsgesetzen wird als Bestätigung für ihre Richtigkeit aufgefaßt. Der gegenteilige Fall sollte zu gründlicher Nachprüfung an Material und Methode meiner Untersuchung anregen.

1. Körperhöhe.

Unter den quantitativen Merkmalen zur Kennzeichnung der Körperform ist die Körperhöhe das gebräuchlichste Maß. Es wird darum etwas ausführlicher dabei verweilt.

*) Die Proportionsmaße von Roth's Schülern entsprechen den abgerundeten Werten des mittleren Dezils (50).

Tabelle 1 enthält die Gruppenergebnisse. Abb. 1 ermöglicht eine rasche Übersicht über die Mittelwerte der Halbjahresstufen und deren mittlere Fehlerbreite. Zum Vergleich sind neben den Mittelwerten von Ried und Roth, die von Teßmann bearbeiteten Messungen an höheren Schülern Groß-Berlins (1931) und die „Friedenswerte" von Rietz (1904), ebenfalls von Berliner Mittelschülern, mit eingezeichnet. In den Fällen, in denen die anderen Daten in den mittleren Fehlerbereich meiner Ergebnisse fallen, wurden sie nicht gezeichnet.

Tabelle 1.

Körperhöhe Münchener höherer Schüler 1930/31.

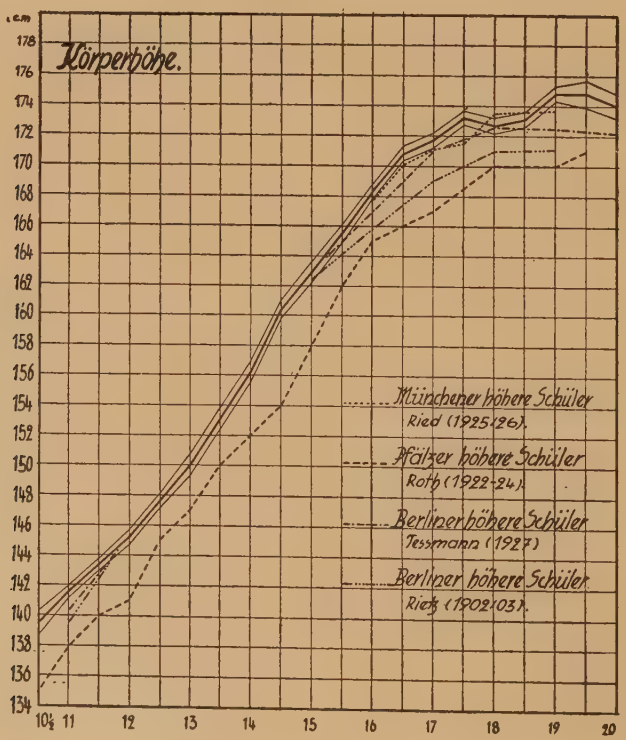
Alter	n	V	M ± m	ξ	w	Differenz abs.	Differenz %
10 y2	48	128–152	139.5 ± 0.85	4.7	3.4		
						2.1	1.5
11	184	128–158	141.6 ± 0.43	4.7	3.3		
						1.8	1.3
11 y2	242	126–164	143.4 ± 0.40	5.0	3.5		
						1.8	1.3
12	190	126–160	145.2 ± 0.47	5.2	3.6		
						2.4	1.7
12 y2	176	126–164	147.6 ± 0.48	5.1	3.5		
						2.4	1.6
13	145	130–170	150.0 ± 0.67	6.5	4.3		
						3.1	2.1
13 y2	110	130–172	153.1 ± 0.70	5.9	3.8		
						3.1	2.0
14	164	134–180	156.2 ± 0.70	7.2	4.6		
						4.2	2.7
14 y2	165	142–182	160.4 ± 0.62	6.4	4.0		
						2.5	1.6
15	128	142–184	162.9 ± 0.73	6.6	4.0		
						2.6	1.6
15 y2	125	144–188	165.5 ± 0.65	5.8	3.5		
						2.8	1.7
16	150	146–186	168.3 ± 0.54	5.4	3.2		
						2.5	1.5
16 y2	174	152–190	170.8 ± 0.48	5.1	3.0		
						0.9	0.5
17	184	152–194	171.7 ± 0.53	5.7	3.3		
						1.5	0.9
17 y2	160	156–188	173.2 ± 0.46	4.7	2.7		
						-0.5	-0.3
18	180	148–190	172.7 ± 0.49	5.3	3.1		
						0.4	0.2
18 y2	142	154–186	173.1 ± 0.49	4.7	2.7		
						1.7	1.0
19	121	160–194	174.8 ± 0.53	4.7	2.7		
						0.0	0.0
19 y2	51	162–190	174.8 ± 0.87	5.0	2.9		
						-0.8	-0.5
	55	160–186	174.0 ± 0.81	4.8	2.8		

Mit Ausnahme der Ergebnisse von Roth, die zum Großteil aus dem Jahre 1923, also aus ernährungspolitischer Notzeit stammen, stimmen die Körperhöhen dieser zeitlich und landschaftlich verschiedenen Erhebungen weitgehend überein. Diese Übereinstimmung ist bei den beiden, fünf Jahre auseinanderliegenden Münchner Messungen am besten. Sie berechtigt zu der Auffassung, daß die von vielen Seiten festgestellte Wachstumshemmung infolge Hungerblockade und Inflationsnot (Martin, Fürst, Schlesinger u. a.) für die Körperhöhe schon 1925/26 ausgeglichen war. In den vielen Berichten aus jener Zeit kommt bereits zum Ausdruck, daß das Höhenwachstum von der Hemmung weniger tiefgreifend und besonders nicht so nachhaltig betroffen wurde wie das Massen- und Breitenwachstum (Martin, Fürst, Schlesinger, Wolff). Die Wiederherstellung des normalen Höhenwachstums machte nach Schlesinger seit 1924 ungehemmte Fortschritte. Der Ausgleich ist dann jedenfalls sehr rasch erfolgt, da seit 1926 an den Münchner Mittelschülern keine Besserung mehr festzustellen war. Bei den hohen Werten der Endstufen meiner Schüler ist auch wohl kaum mehr damit zu rechnen. Auch Fürst (1930) und Arnold (1932) fanden an der Münchner Berufsschuljugend bzw. an Leipziger Studenten, daß die Körperhöhe schon seit 1926 als wiederhergestellt gelten kann.

Merkwürdig ist, daß die Groß-Berliner Schüler (Teßmann, 1931) in den Endstufen sogar etwas kleiner sind als die Münchner. Entsprechend den an Erwachsenen gemessenen Höhenunterschieden zwischen Norddeutschen und Bayern (Schwiening, 1914; Martin, 1924; F. Bach, 1926), die nach Martin bei Studenten 3 cm zu Gunsten der Norddeutschen betragen, sollte man doch das Gegenteil erwarten. Nun stellt zwar Freudenberg (1924) in seiner Bearbeitung des riesigen Materials der schulärztlichen Körperhöhen- und Gewichtsmessungen in 21 Städten aller deutschen Länder fest, „daß regionäre Verschiedenheiten der deutschen Stadtjugend im allgemeinen nicht in nennenswertem Maße bestehen". Dagegen kann jedoch eingewandt werden, daß sich diese Feststellung nur auf Kinder und Jugendliche bis zum 16. Lebensjahr bezieht und daß nach Martin und Pfuhl Rassen- und Stammesverschiedenheiten erst mit der Pubertät richtig deutlich werden. Aber auch Roth-Lutra (1928) fand, wie hier, bis zum 20. Lebensjahr hohe Übereinstimmung seiner Pfälzer mit den im gleichen Jahre (1923) gemessenen Alt-Berliner Mittelschülern von Schwéers (1924). Da meine Schüler zu 88,2% bayrischer Herkunft sind und da nach Obigem auch der zeitliche Unterschied der Erhebung für die Deutung der Übereinstimmung mit den Berliner Schülern von Teßmann kaum in Frage kommt, bleibt sie als Tatsache vorläufig unerklärt.

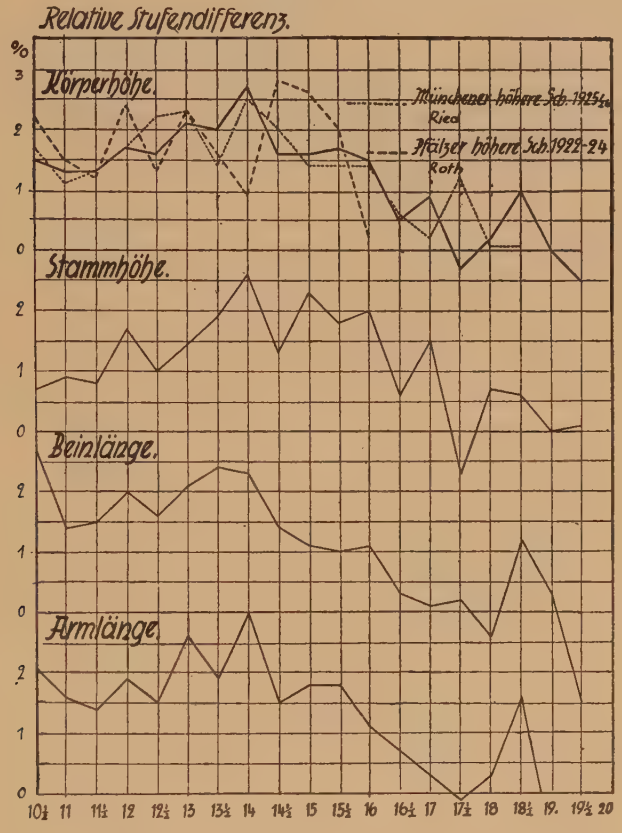
Da demnach Stammesverschiedenheiten der Körperhöhe bei gleichzeitig, bzw. unter gleichen Zeitverhältnissen gemessenen höheren Schülern nicht in Erscheinung treten, hat auch ein Vergleich mit zeitlich weiter abliegenden Erhebungen seine Berechtigung. Der starke Rückstand der Pfälzer Mittelschüler aus dem Jahre 1923 ist sicher zum größten Teil auf Rechnung der wachstumshemmenden Um-

Abb. 1.



weltwirkung während der Kriegs- und Wirtschaftsnot zu setzen. Umgekehrt ist das Überbieten der Friedenswerte von Rietz Berliner höheren Schülern durch die neueren Münchner und Berliner Messungen eine Parallele zu der schwer erklärbaren Steigerung der durchschnittlichen Körperhöhe, die in den letzten Jahrzehnten in fast allen Ländern beobachtet wurde. (Martin 1928, S. 264). Bei Schülern haben Rößle und Böning (1924) und Dittrich (1929) ebenfalls ein Überbieten der Friedenswerte festgestellt. Interessant ist, daß sich diese Feststellung nicht auf alle Halbjahresstufen gleichmäßig bezieht, sondern erst vom 16. Lebensjahr an gilt. Die Wachstumsenergie der Körperhöhe scheint sich damals früher erschöpft zu haben.

Abb. 2.



Zur eingehenderen Beurteilung des Wachstumsganges eignet sich die Darstellung der relativen Stufendifferenzen (Abb. 2) besser als die Mittelwertskurve. Hier wird die zeitliche Veränderung der Wachstumsintensität deutlich; einer gleichförmigen Beschleunigung des Höhenwachstums folgt eine starke Verminderung. Dieser Wachstumsrhythmus, der für alle Lebensabschnitte wesentliche Besonderheiten zeigt, hat zur Aufstellung natürlicher Wachstumsperioden geführt (Stratz, Weißenberg, Martin, v. Pfaundler, Matthias, Schlesinger). Die für das zweite Lebensjahrzehnt in Betracht kommenden Perioden hat Martin (1928) für die europäische Jugend männlichen Geschlechts folgendermaßen begrenzt:

Periode	Wachstum	durchschnittliche Dauer
2.	langsames	vom 5.—6. bis 10.—12. Jahr
3.	beschleunigtes	bis 16.—18. Jahr
4.	verlangsamtes	bis 25. Jahr.

Unsere Kurve der relativen Stufendifferenzen bringt dieses Schema gut zum Ausdruck. Die durch geringere Wachstumsenergie gekennzeichnete 2. oder „Latenzperiode" (Martin) reicht mit ihrem Endstadium bis zu den 12 Jährigen; die 3. Periode der Wachstumsbeschleunigung, das „Reifungswachstum" (Pfuhl) macht sich durch Größerwerden der relativen Differenzen mit dem Höhepunkt bei den $14^1/_2$ Jährigen bemerkbar und reicht bis zu den $16^1/_2$ Jährigen. Matthias (1922) kennzeichnet diesen Zeitabschnitt in seiner Bedeutung für die Beeinflußbarkeit durch Leibesübungen als sensible Periode. Ihr folgt dann, die bei Kollektivmessungen häufig sehr unregelmäßige Periode des verlangsamten Wachstums, die bei den 18 und 20 Jährigen sogar Abnahmen aufweist.

Die Kurve für Rieds Schüler paßt sich im allgemeinen gut an. Dagegen weist diejenige für Roth's Schüler stärkere Unregelmäßigkeiten auf, für die geringere Schülerzahlen und die geschilderten Wachstumsschwierigkeiten anzuführen sind. Der Rückstand meiner 18 Jährigen, der auch bei den anderen Merkmalen in Erscheinung tritt, fällt noch in den mittleren Fehlerbereich der $17^1/_2$ Jährigen. Die prozentuale Verteilung der 18 Jährigen (Abb. 3) zeigt übrigens einige extreme Minusvarianten, bei deren Ausschaltung der Mittelwert von 172,7 auf 172,9 cm steigt.

Die Streuung wird durch die prozentualen Häufigkeitspolygone (Abb. 3) veranschaulicht. Sie nimmt mit der Wachstumsintensität während des Reifungswachstums zu. Diese seit langem bekannte Beobachtung (Weißenberg, von Pfaundler) wird von den Forschern auf den im Einzelfall zeitlich verschiedenen Beginn der Reifungssteigerung zurückgeführt, für den erbliche und Umwelts- (soziale) Wirkungen in Frage kommen können. Die prozentualen Verteilungsbilder zeigen besonders zwischen $12^1/_2$ und 16 eine merkliche Abflachung und Verbreiterung als Ausdruck dafür, daß diese Halbjahresstufen in Bezug auf die Körperhöhe weniger einheitlich und geschlossen sind als die vorausgehenden und nachfolgenden. Nach dem 17. Lebensjahr, wenn auch die spätreifen Schüler in die Periode des verlangsamten Höhenwachstums eingetreten sind, nimmt die Streuung wieder ab. Diese Feststellung erweist sich für die im III. Teil anzustellenden Korrelationsrechnungen über Körperhöhe und Leistung von Bedeutung.

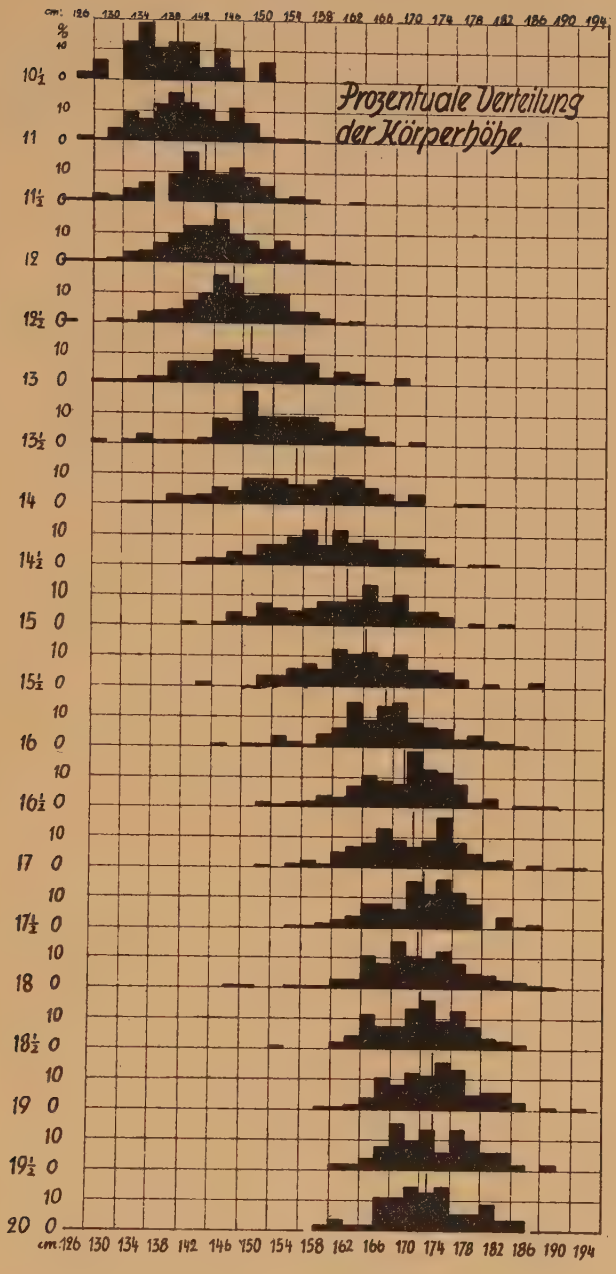
Anschließend an die polymer bedingte Körperhöhe seien ihre Teilmaße besprochen:

2. Stammhöhe und Beinlänge.

Die Gruppenergebnisse der Tabellen 2—5 sind in Abb. 4 u. 5 für die Mittelwerte und deren mittleren Fehlerbereich veranschaulicht. Bei der Stammhöhe konnten zum Vergleich nur die Zahlen von Roth eingetragen werden, da Ried nur die vordere Rumpfhöhe mitteilt. Roths Schüler bleiben zufolge ihrer geringeren Körperhöhe unter meinem Mittel. Die Vergleichskurven der relativen Stammhöhe (Abb. 5) zeigen dazu, daß der Rückstand der Pfälzer Schüler bis zum 14. Lebensjahr größer ist, als dem Unterschied in der Körperhöhe entspricht.

Die Mittelwertskurven der absoluten Beinlänge verstärken noch den Eindruck, daß die Pfälzer Schüler 1923 langbeiniger waren, als die Münchner Schüler 1931.

Abb. 3.



Der Vergleich der relativen Beinlänge vollends erweist deutlich eine Formverschiedenheit in der Körperhöhengliederung der beiden Schülergruppen. Die geringeren Unterschiede der Beinlänge zwischen den beiden Münchner Schülergruppen bis zum 16. Lebensjahr, ließen sich allenfalls noch mit Verschiedenheiten der persönlichen Meßtechnik erklären. Nach Martin (1925 B) soll der am meisten

abwärts gerichtete Punkt der spina iliaca ant. sup. als Meßpunkt dienen; wählt man den am meisten nach vorne vorragenden Punkt, so bekommt man größere Beinlängen. Die stärkeren Differenzen in den Endstufen der Münchner Schülergruppen und die durchwegs erheblichen Unterschiede zwischen Roth's und meinen Schülern müssen aber wohl anders bedingt sein. Bei den gleichgroßen Ried'schen

Tabelle 2.

Stammhöhe Münchener höherer Schüler 1930/31.

Alter	n	V	M ± m	ξ	w	Differenz abs.	Differenz %
10 ½	48	66- 81	73.6 ± 0.38	2.1	2.8	0.5	0.7
11	184	68- 81	74.1 ± 0.20	2.2	3.0	0.7	0.9
11 ½	242	68- 84	74.8 ± 0.18	2.3	3.1	0.6	0.8
12	190	65- 84	75.4 ± 0.23	2.5	3.3	1.3	1.7
12 ½	176	69- 84	76.7 ± 0.23	2.4	3.1	0.8	1.0
13	145	68- 87	77.5 ± 0.33	3.2	4.1	1.2	1.5
13 ½	110	67- 92	78.7 ± 0.36	3.0	3.8	1.5	1.9
14	164	68- 90	80.2 ± 0.35	3.6	4.5	2.1	2.6
14 ½	165	72- 92	82.3 ± 0.33	3.4	4.1	1.1	1.3
15	128	72- 93	83.4 ± 0.41	3.7	4.4	1.9	2.3
15 ½	125	75- 98	85.3 ± 0.36	3.2	3.7	1.5	1.8
16	150	75- 97	86.8 ± 0.32	3.2	3.7	1.7	2.0
16 ½	174	78- 97	88.5 ± 0.27	2.9	3.3	0.5	0.6
17	184	77- 99	89.0 ± 0.26	2.8	3.1	1.3	1.5
17 ½	160	79-100	90.3 ± 0.24	2.4	2.7	-0.6	-0.7
18	180	76- 98	89.7 ± 0.25	2.7	3.0	0.6	0.7
18 ½	142	80- 99	90.3 ± 0.22	2.1	2.3	0.5	0.6
19	121	84- 99	90.8 ± 0.28	2.5	2.7	0.0	0.0
19 ½	51	85- 98	90.8 ± 0.37	2.1	2.3	0.1	0.1
20	55	83- 98	90.9 ± 0.47	2.8	3.1		

Tabelle 3.

Relative Stammhöhe Münchener höherer Schüler 1930/31.

Alter	n	V	M ± m	ξ	w	Differenz abs.	Differenz %
10 ½	48	49.5-55.0	52.8 ± 0.16	0.87	1.65	-0.4	-0.8
11	184	49.5-55.5	52.4 ± 0.08	0.88	1.68	-0.2	-0.4
11 ½	242	49.0-56.0	52.2 ± 0.07	0.93	1.78	-0.2	-0.4
12	190	49.0-54.5	52.0 ± 0.08	0.88	1.69	0.0	0.0
12 ½	176	48.5-55.0	52.0 ± 0.09	0.93	1.79	-0.3	-0.6
13	145	48.5-54.5	51.7 ± 0.09	0.90	1.74	-0.3	-0.6
13 ½	110	48.0-54.5	51.4 ± 0.11	0.95	1.85	-0.1	-0.2
14	164	48.0-55.0	51.3 ± 0.10	1.03	2.01	0.0	0.0
14 ½	165	47.5-54.5	51.3 ± 0.10	1.03	2.01	0.0	0.0
15	128	48.5-54.5	51.3 ± 0.11	1.01	1.97	0.3	0.6
15 ½	125	47.5-54.5	51.6 ± 0.11	1.00	1.94	0.0	0.0
16	150	48.0-55.0	51.6 ± 0.12	1.15	2.23	0.2	0.4
16 ½	174	48.0-55.5	51.8 ± 0.10	1.09	2.10	-0.1	-0.2
17	184	47.5-55.5	51.7 ± 0.10	1.11	2.15	0.5	1.0
17 ½	160	48.5-55.5	52.2 ± 0.10	0.97	1.89	-0.3	-0.6
18	180	48.0-55.5	51.9 ± 0.10	1.03	1.98	0.3	0.6
18 ½	142	49.5-55.5	52.2 ± 0.10	0.99	1.89	-0.2	-0.4
19	121	49.0-56.0	52.0 ± 0.11	0.93	1.79	-0.1	-0.2
19 ½	51	49.0-54.0	51.9 ± 0.18	0.93	1.79	0.4	0.8
20	55	48.5-55.0	52.3 ± 0.20	1.16	2.22		

Gymnasiasten könnte vielleicht die noch strengere soziale Auslese dafür angeführt werden. Nach Schlesinger (1926) und Wurzinger (1928) kommt bei den höheren Berufsgruppen bzw. Kopfarbeitern langbeiniger Schlankwuchs häufiger vor, als bei den sozial geringer gestellten Gruppen bzw. Handarbeitern. Die Langbeinigkeit der kleineren Pfälzer Schüler dagegen ist schon deshalb auffallend, weil im allgemeinen kleinere Schüler auch relativ kürzere Beine haben. Es wäre deshalb

Tabelle 4.

Beinlänge Münchener höherer Schüler 1930/31.

Alter	n	V	M ± m	ξ	w	Differenz abs.	Differenz %
10 ½	48	69- 86	75.0 ± 0.60	3.31	4.41	2.0	2.7
11	184	67- 90	77.0 ± 0.32	3.44	4.47	1.1	1.4
11 ½	242	64- 92	78.1 ± 0.29	3.64	4.66	1.2	1.5
12	190	68- 90	79.3 ± 0.32	3.57	4.50	1.6	2.0
12 ½	176	65- 94	80.9 ± 0.34	3.58	4.42	1.3	1.6
13	145	69- 94	82.2 ± 0.42	4.01	4.88	1.7	2.1
13 ½	110	69- 95	83.9 ± 0.41	3.41	4.07	2.0	2.4
14	164	70- 99	85.9 ± 0.42	4.33	5.04	2.0	2.3
14 ½	165	75-103	87.9 ± 0.35	3.61	4.11	1.2	1.4
15	128	77-102	89.1 ± 0.42	3.78	4.24	1.0	1.1
15 ½	125	77-108	90.1 ± 0.38	3.41	3.79	0.9	1.0
16	150	79-103	91.0 ± 0.33	3.31	3.64	1.0	1.1
16 ½	174	80-107	92.0 ± 0.31	3.24	3.52	0.3	0.3
17	184	82-109	92.3 ± 0.32	3.51	3.80	0.1	0.1
17 ½	160	81-102	92.4 ± 0.32	3.24	3.51	0.2	0.2
18	180	76-106	92.6 ± 0.32	3.46	3.74	-0.4	-0.4
18 ½	142	83-103	92.2 ± 0.35	3.36	3.64	1.1	1.2
19	121	85-107	93.3 ± 0.38	3.30	3.54	0.3	0.3
19 ½	51	85-103	93.6 ± 0.64	3.67	3.92	-1.4	-1.5
20	55	83-103	92.2 ± 0.58	3.44	3.73		

Tabelle 5.

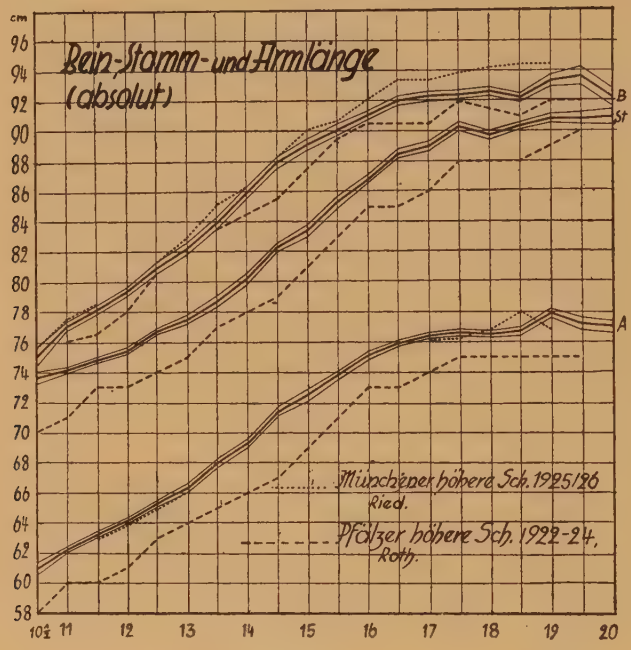
Relative Beinlänge Münchener höherer Schüler 1930/31.

Alter	n	V	M ± m	ξ	w	Differenz abs.	Differenz %
10 ½	48	51.0-56.5	53.8 ± 0.17	0.97	1.80	0.5	0.9
11	184	50.0-57.0	54.3 ± 0.09	0.96	1.77	0.1	0.2
11 ½	242	48.0-58.5	54.4 ± 0.09	1.10	2.02	0.1	0.2
12	190	49.0-58.5	54.5 ± 0.09	1.02	1.87	0.3	0.6
12 ½	176	51.0-60.0	54.8 ± 0.09	1.01	1.84	0.0	0.0
13	145	51.5-58.5	54.8 ± 0.09	0.91	1.66	0.0	0.0
13 ½	110	50.5-58.0	54.8 ± 0.11	0.93	1.70	0.2	0.4
14	164	50.5-59.0	55.0 ± 0.10	1.06	1.93	-0.2	-0.4
14 ½	165	50.5-58.5	54.8 ± 0.11	1.11	2.02	-0.1	-0.2
15	128	51.5-58.0	54.7 ± 0.13	1.16	2.12	-0.3	-0.5
15 ½	125	51.5-57.5	54.4 ± 0.12	1.04	1.91	-0.3	-0.6
16	150	50.5-58.0	54.1 ± 0.12	1.23	2.27	-0.3	-0.6
16 ½	174	51.0-57.0	53.8 ± 0.10	1.04	1.93	0.0	0.0
17	184	50.0-58.5	53.8 ± 0.11	1.16	2.16	-0.5	-0.9
17 ½	160	50.0-57.0	53.3 ± 0.10	0.98	1.84	0.2	0.4
18	180	49.5-57.5	53.5 ± 0.10	1.09	2.04	-0.3	-0.6
18 ½	142	49.5-56.0	53.2 ± 0.11	1.05	1.97	0.1	0.2
19	121	50.5-56.0	53.3 ± 0.11	1.00	1.87	0.2	0.4
19 ½	51	51.5-56.5	53.5 ± 0.15	0.83	1.55	-0.5	-0.9
20	55	50.5-56.0	53.0 ± 0.18	1.04	1.96		

daran zu denken, daß durch die oben erwähnte Hemmung des Körperhöhenwachstums die Stammhöhe vielleicht besonders betroffen wurde.

Im Wachstumsgang zeigen die beiden Merkmale ihren besonderen, von dem der Körperhöhe abweichenden Rhythmus. Die Gegenüberstellung der relativen Stufendifferenzen (Abb. 2) zeigt, daß das beschleunigte Reifungswachstum der Stammhöhe zwar ebenfalls bei den $12^1/_2$ Jährigen einsetzt, aber nach dem Höhepunkt mit sehr großen Differenzen noch bis zu den $17^1/_2$ Jährigen anhält, um erst dann unregelmäßig auszuklingen. Bei der Beinlänge dagegen liegt die starke Wachstumssteigerung bereits zwischen $10^1/_2$ und 15 Jahren; danach nehmen die relativen Stufendifferenzen deutlich und schnell ab. Bis zum Höhepunkt des Reifungswachstums der Körperhöhe wachsen also die Beine schneller als der

Abb. 4.



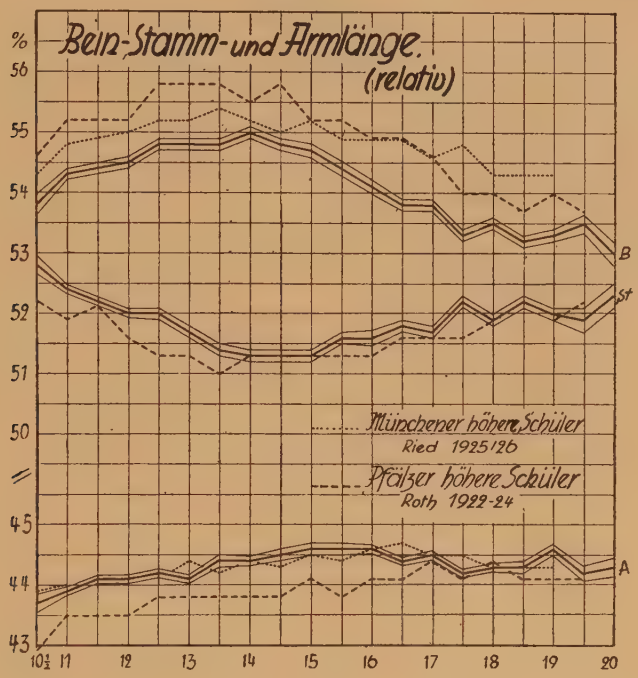
Stamm, dann überwiegt das Wachstum des Stammes dasjenige der Beine. Diese Beobachtung deckt sich mit der anatomischen Tatsache, daß die Epiphysenfugen der Extremitäten früher verknöchern als die der Rippen (Pfuhl, 1928).

Die Mittelwertskurven der Relativwerte von Stammhöhe und Beinlänge bringen das charakteristische Alternieren in der Wachstumsintensität der beiden Merkmale noch deutlicher in Erscheinung. Trotzdem die relativen Stufendifferenzen der Stammhöhe schon von $12^1/_2$ an deutlich zunehmen, sinkt die relative Stammhöhe von 52,8% bei $10^1/_2$ auf den tiefsten Wert während des 2. Lebensjahrzehntes, 51,3%, bei den 14—15 Jährigen; nach diesem Zeitpunkt nimmt sie stetig zu. Umgekehrt ist die Kurve der relativen Beinlänge nahezu das Spiegelbild der vorigen. Vollständige Symmetrie wird deshalb praktisch nie herauskommen, weil Stammhöhe und Beinlänge nicht mathematisch genau Summanden der Körperhöhe sind; sie überschneiden sich um den Betrag des Abstandes

zwischen Oberrand des Femurkopfes und tuber ossis ischii. Außerdem treffen die von Martin angegebenen Abzüge bei der Berechnung der Beinlänge im Einzelfall nie genau zu. Auch der Fehler der dreifachen Messung (Körperhöhe, Stammhöhe, Spinalhöhe) spielt mit.

Als Ergebnis kann jedenfalls festgehalten werden, daß der jugendliche Körper während des Reifungswachstums eine ausgesprochene Formänderung seiner Höhengliederung durchmacht. Die Ergebnisse von Weißenberg (1911), Schwab (1925), von Pirquet (1916), Roth (1928), stimmen damit überein. H. Kistler (1923), die das Pubertätswachstum auf Grund von Individual-Messungen studiert hat, spricht geradezu von einer „Dissoziation zwischen Extremitäten- und Stammwachstum".

Abb. 5.



Die Streuung (s. Variationskoeffizient) ist bei der Stammhöhe etwa gleich groß wie bei der Körperhöhe, bei der Beinlänge dagegen durchwegs größer. Während der zeitlich verschiedenliegenden Wachstumssteigerung beider Merkmale nimmt ihre Streuung zu. Für die Streuung der relativen Werte beider Merkmale besteht kein nennenswerter Unterschied.

Innerhalb der einzelnen Halbjahresklassen nehmen die beiden Merkmale mit steigender Körperhöhe sehr stark zu (Tab. 6). Die Altersverschiedenheit der Korrelationskoeffizienten ist nicht besonders groß; im allgemeinen nehmen sie nur während der Reifungsperiode etwas zu, dagegen nach den Endstufen hin stärker ab. Darauf haben schon Mumford und Young (1923) und Kaup (1930) hingewiesen. Das Sicherheitsdiagramm Abb. 6 ergibt Höchstwerte bei den $11^1/_2$—$13^1/_2$ Jährigen. Gegen diese Korrelationswerte kann eingewandt werden,

daß Stammhöhe und Beinlänge Komponenten der korrespondierenden Körperhöhe seien und daß sich deswegen schon rein rechnerisch eine gewisse Korrelation ergeben müsse. Die fast gleichstarken Werte der Korrelation Körperhöhe — Armlänge, die mit diesem Fehler viel weniger behaftet sind — (es besteht allerdings sehr hohe Interkorrelation zwischen Arm- und Beinlänge, bei Erwachsenen ist $r = + 0{,}81$ (Brezina und Wastl 1923)) — zeigen, daß diese Scheinkorrelation nicht groß sein kann. Jedenfalls ergibt sich aus Vorstehendem, daß die Körperhöhe durch die Beinlänge mehr beeinflußt wird, als durch die Stammlänge.

In welchem Maße mit dieser korrelativen Variabilität in jeder Halbjahresstufe auch Formverschiedenheiten in der Körperhöhengliederung verbunden sind, kann die Korrelation der relativen Merkmalswerte zur Körperhöhe erweisen. (Tab. 7, Abb. 7). Da ergibt sich nun das zunächst merkwürdige Ergebnis, daß gerade die

Tabelle 6.

Korrelationskoeffizienten
der Höhenmaße zur Körperhöhe bei Münchener höheren Schülern 1930/31.

Alter	n	Körperh.-Stammhöhe		Körperh.-Beinlänge		Körperh.-Armlänge	
		r ± m_r	Qu_r	r ± m_r	Qu_r	r ± m_r	Qu_r
10 ½	48	+0.90 ± 0.027	+33.33	+0.87 ± 0.035	+24.26	+0.81 ± 0.050	+16.20
11	184	0.87 ± 0.018	48.33	0.85 ± 0.021	40.48	0.84 ± 0.022	38.18
11 ½	242	0.87 ± 0.016	54.37	0.91 ± 0.011	82.73	0.88 ± 0.015	58.67
12	190	0.91 ± 0.013	70.00	0.87 ± 0.018	48.33	0.87 ± 0.018	48.33
12 ½	176	0.88 ± 0.017	51.76	0.95 ± 0.007	135.71	0.92 ± 0.012	76.67
13	145	0.86 ± 0.022	39.09	0.91 ± 0.014	65.00	0.90 ± 0.016	56.25
13 ½	110	0.92 ± 0.015	61.33	0.98 ± 0.004	245.00	0.95 ± 0.009	105.56
14	164	0.84 ± 0.023	36.52	0.90 ± 0.015	60.00	0.90 ± 0.015	60.00
14 ½	165	0.82 ± 0.026	31.54	0.87 ± 0.021	41.43	0.85 ± 0.022	38.64
15	128	0.82 ± 0.029	28.28	0.85 ± 0.024	35.42	0.86 ± 0.023	37.29
15 ½	125	0.85 ± 0.025	34.00	0.93 ± 0.012	77.50	0.91 ± 0.015	60.67
16	150	0.88 ± 0.018	48.89	0.84 ± 0.024	35.00	0.92 ± 0.013	70.77
16 ½	174	0.76 ± 0.032	23.75	0.87 ± 0.018	48.33	0.86 ± 0.020	43.00
17	184	0.79 ± 0.028	28.21	0.82 ± 0.024	34.20	0.84 ± 0.022	38.18
17 ½	160	0.81 ± 0.027	30.00	0.82 ± 0.026	31.54	0.84 ± 0.023	36.52
18	180	0.84 ± 0.022	38.18	0.88 ± 0.017	51.76	0.91 ± 0.013	70.00
18 ½	142	0.73 ± 0.039	18.72	0.81 ± 0.029	27.93	0.79 ± 0.032	24.69
19	121	0.76 ± 0.038	20.00	0.84 ± 0.027	31.11	0.76 ± 0.069	11.02

Tabelle 7.

Korrelationskoeffizienten der relativen
Höhenmaße zur Körperhöhe bei Münchener höheren Schülern 1930/31.

Alter	n	Körperhöhe-relative Stammhöhe		Körperhöhe-relative Beinlänge		Körperhöhe-relative Armlänge	
		r ± m_r	Qu_r	r ± m_r	Qu_r	r ± m_r	Qu_r
10 ½	48	-0.39 ± 0.122	-3.20	+0.36 ± 0.126	+2.86	+0.02 ± 0.144	+0.14
11	184	-0.35 ± 0.065	-5.39	+0.31 ± 0.067	+4.63	-0.02 ± 0.074	-0.27
11 ½	242	-0.48 ± 0.050	-9.60	+0.37 ± 0.056	+6.61	+0.03 ± 0.064	+0.47
12	190	-0.35 ± 0.064	-5.31	+0.20 ± 0.070	+2.86	-0.06 ± 0.072	-0.83
12 ½	176	-0.40 ± 0.063	-6.36	+0.38 ± 0.065	+5.85	-0.01 ± 0.075	-0.13
13	145	-0.35 ± 0.073	-4.80	+0.14 ± 0.081	+1.73	+0.02 ± 0.083	+0.24
13 ½	110	-0.21 ± 0.091	-2.31	+0.02 ± 0.095	+0.21	-0.17 ± 0.093	-1.83
14	164	-0.28 ± 0.072	-3.89	+0.09 ± 0.078	+1.15	-0.03 ± 0.078	-0.39
14 ½	165	-0.21 ± 0.074	-2.84	-0.13 ± 0.077	-1.69	+0.04 ± 0.078	+0.51
15	128	-0.10 ± 0.088	-1.14	-0.10 ± 0.088	-1.14	+0.05 ± 0.088	+0.57
15 ½	125	-0.17 ± 0.087	-1.95	-0.03 ± 0.089	-0.34	-0.05 ± 0.089	-0.56
16	150	-0.10 ± 0.081	-1.24	-0.18 ± 0.079	-2.28	-0.18 ± 0.079	-2.28
16 ½	174	-0.23 ± 0.072	-3.19	-0.03 ± 0.076	-0.40	-0.12 ± 0.075	-0.16
17	184	-0.29 ± 0.068	-4.27	-0.02 ± 0.074	-0.27	-0.12 ± 0.073	-0.16
17 ½	160	-0.32 ± 0.071	-4.51	+0.06 ± 0.079	+0.76	0.00 ± 0.079	0.00
18	180	-0.26 ± 0.070	-3.71	+0.06 ± 0.074	+0.81	-0.10 ± 0.074	-1.35
18 ½	142	-0.47 ± 0.065	-7.23	+0.21 ± 0.080	+2.63	0.00 ± 0.084	0.00
19	121	-0.34 ± 0.080	-4.25	+0.13 ± 0.089	+1.46	-0.07 ± 0.091	-0.77

Jahre des beschleunigten Reifungswachstums der Körperhöhe, für die nach den Gruppenwerten die stärkste Formänderung festgestellt wurde, in den Halb-

Abb. 6.

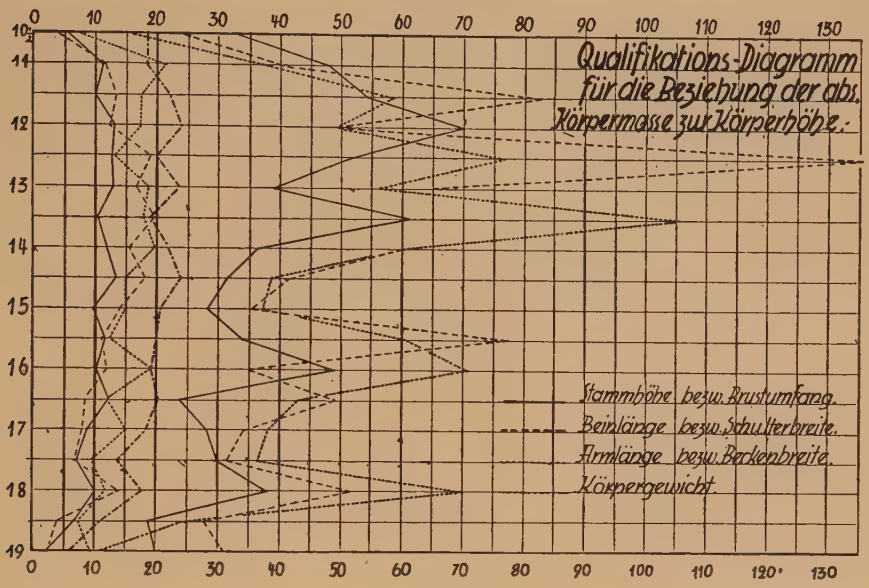
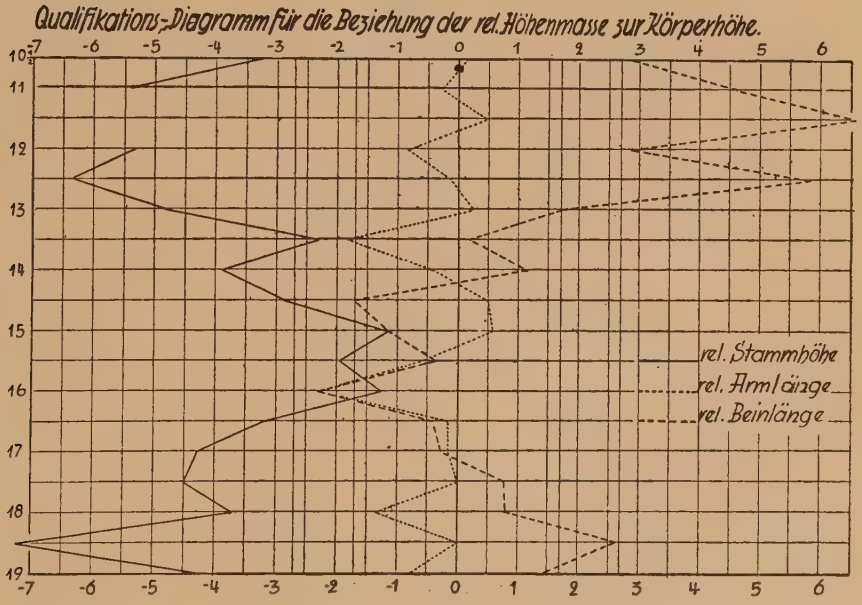


Abb. 7.



jahresstufen selbst keine gesicherte Korrelation aufweisen. Bis zum 13. Lebensjahr dagegen ist die relative Stammhöhe negativ, die relative Beinlänge positiv mit der Körperhöhe korreliert und von $16^1/_2$ aufwärts ist wenigstens die Formverschiedenheit der Stammhöhe bei kleinen und großen Schülern gesichert. Bei Er-

wachsenen fand Saller (1930) für Fehmaraner und Ostthüringer jeweils r = — 0,24. Für Jugendliche sind noch keine Vergleichsdaten dafür vorhanden. Bei der Deutung des Befundes ist wohl daran zu denken, daß während der Reifungsperiode der Unterschied in der biologischen Wertigkeit der Schüler besonders groß ist. In den chronologischen Altersstufen sind physiologisch verschiedenaltrige Schüler zusammengefaßt, was eine Störung der bei jüngeren und älteren Schülergruppen und bei Erwachsenen gültigen Beziehung zur Folge hat. Bemerkenswert dürfte sein, daß die negative Korrelation der Stammhöhe weniger stark und nachhaltig gestört ist als die positive Korrelation der Beinlänge.

Es wäre eine interessante Aufgabe von diesen Korrelationsergebnissen aus die Formverschiedenheiten der Habitustypen im Schulalter (Zweig 1919, Wurzinger 1928) zu studieren. Es könnte sein, daß sich mit der Auswahl von hochwüchsigen leptosomen und kleinen eurysomen Schülertypen alle übrigen Typenmerkmale aus der Körperhöhenkorrelation herleiten lassen.

3. Armlänge.

In den absoluten und relativen Mittelwerten (Tab. 8 u. 9) stimmen Ried's Befunde wieder sehr gut mit meinen überein. (Abb. 4 und 5). Die kleineren Pfälzer Schüler dagegen haben nicht nur absolut, sondern auch in Bezug auf ihre Körperhöhe kürzere Arme. Bei ihren relativ langen Beinen hätte man eher das Gegenteil erwartet. Hier dürften wohl Messungsunterschiede vorliegen.

Tabelle 8.

Armlänge Münchener höherer Schüler 1930/31.

Alter	n	V	M ± m	ξ	w	Differenz abs.	Differenz %
10 ½	48	57–68	60.9 ± 0.44	2.44	4.01	1.3	2.1
11	184	55–70	62.2 ± 0.21	2.31	3.71	1.0	1.6
11 ½	242	54–73	63.2 ± 0.20	2.54	4.02	0.9	1.4
12	190	55–72	64.1 ± 0.23	2.53	3.95	1.2	1.9
12 ½	176	55–74	65.3 ± 0.24	2.52	3.86	1.0	1.5
13	145	58–76	66.3 ± 0.32	3.13	4.72	1.7	2.6
13 ½	110	57–75	68.0 ± 0.32	2.66	3.91	1.3	1.9
14	164	57–81	69.3 ± 0.33	3.34	4.82	2.1	3.0
14 ½	165	62–83	71.4 ± 0.30	3.11	4.36	1.1	1.5
15	128	63–82	72.5 ± 0.37	3.37	4.65	1.3	1.8
15 ½	125	62–83	73.8 ± 0.32	2.83	3.84	1.3	1.8
16	150	65–83	75.1 ± 0.26	2.58	3.44	0.8	1.1
16 ½	174	67–84	75.9 ± 0.24	2.50	3.29	0.5	0.7
17	184	66–86	76.4 ± 0.25	2.69	3.52	0.2	0.3
17 ½	160	70–84	76.6 ± 0.26	2.59	3.38	-0.1	-0.1
18	180	60–85	76.5 ± 0.23	2.46	3.22	0.2	0.3
18 ½	142	70–85	76.7 ± 0.26	2.52	3.29	1.2	1.6
19	121	70–89	77.9 ± 0.30	2.60	3.34	-0.7	-0.9
19 ½	51	71–85	77.2 ± 0.47	2.69	3.48	-0.2	-0.3
20	55	70–87	77.0 ± 0.45	2.66	3.45		

Der Wachstumsgang entspricht, auf Grund der relativen Stufendifferenzen, etwa dem der Körperhöhe. Dabei ergibt die Kurve der relativen Mittelwerte während des Reifungswachstums eine, wenn auch nur geringe Formänderung der Armlänge. Diese relative Verlängerung der Arme wird aber im Gegensatz zum

Tabelle 9.

Relative Armlänge Münchener höherer Schüler 1930 31.

Alter	n	V	M ± m	ξ	w	Differenz abs.	Differenz %
10 y2	48	41.5–45.5	43.7 ± 0.14	0.80	1.83	0.2	0.5
11	184	40.0–47.5	43.9 ± 0.08	0.86	1.96	0.2	0.5
11 y2	242	41.5–48.0	44.1 ± 0.07	0.83	1.88	0.0	0.0
12	190	41.0–48.0	44.1 ± 0.07	0.79	1.79	0.1	0.2
12 y2	176	41.0–47.5	44.2 ± 0.07	0.79	1.79	-0.1	-0.2
13	145	40.0–47.5	44.1 ± 0.08	0.81	1.84	0.3	0.7
13 y2	110	42.5–47.0	44.4 ± 0.09	0.75	1.69	0.0	0.0
14	164	42.0–47.5	44.4 ± 0.08	0.82	1.85	0.1	0.2
14 y2	165	41.5–47.0	44.5 ± 0.09	0.88	1.98	0.1	0.2
15	128	42.0–47.0	44.6 ± 0.09	0.81	1.82	0.0	0.0
15 y2	125	42.0–48.5	44.6 ± 0.09	0.80	1.79	0.0	0.0
16	150	42.5–48.0	44.6 ± 0.08	0.80	1.79	-0.2	-0.4
16 y2	174	41.5–47.0	44.4 ± 0.07	0.76	1.71	0.1	0.2
17	184	41.5–48.0	44.5 ± 0.07	0.76	1.71	-0.3	-0.7
17 y2	160	42.0–46.5	44.2 ± 0.08	0.76	1.72	0.1	0.2
18	180	40.5–47.5	44.3 ± 0.08	0.84	1.90	0.0	0.0
18 y2	142	42.0–47.0	44.3 ± 0.09	0.83	1.87	0.3	0.7
19	121	41.5–47.0	44.6 ± 0.10	0.86	1.93	-0.4	-0.9
19 y2	51	42.0–46.0	44.2 ± 0.13	0.72	1.63	0.1	0.2
20	55	41.5–46.5	44.3 ± 0.14	0.81	1.83		

Beinlängenwachstum gegen Ende des zweiten Jahrzehntes nicht mehr vermindert. (Abb. 5).

Die Streuung gleicht in den Werten für die absolute und relative Armlänge am meisten derjenigen der Beinlänge.

Obwohl die Armlänge in allen Halbjahresstufen sehr stark mit der Körperhöhe korreliert ist (Tab. 6, Abb. 6), ist diese Beziehung doch nicht derart, daß es durchschnittlich zu einer beachtenswerten Formänderung kommen würde. Die Korrelationskoeffizienten für die relative Armlänge schwanken um Null. (Tab. 7, Abb. 7). Saller findet dementsprechend bei Erwachsenen von Fehmarn: r = — 0,04, bei Ostthüringern: r = + 0,18.

4. Körpergewicht.

Neben der Körperhöhe ist das Körpergewicht besonders wichtig zur Kennzeichnung des Körperbaues. (Tab. 10, Abb. 8).

Die Vergleichskurven der Mittelwerte der Münchner, Berliner und Pfälzer Schüler lehren folgendes: Die gleichgroßen Münchner Gymnasiasten (Ried) sind in allen Halbjahresstufen um durchschnittlich 2 kg leichter als meine Schüler. An diesem erheblichen Unterschied kann der Meßfehler aus ganztätiger Wägung bei meinen Schülern nur unbedeutend beteiligt sein; denn erstens wurden nur 13,5% meiner Schüler am Nachmittag gewogen und außerdem beträgt die Tagesschwankung des Gewichts bei Schülern nach Martin, Pfuhl, Schlesinger nur ca. 700 Gr. So dürfte der fünf Jahre betragende Abstand zwischen den beiden Erhebungen die Erklärung bieten. Martin, Th. Fürst und Schlesinger weisen daraufhin, daß die Wiederherstellung des durch die Hemmung des Gewichtswachstums während der deutschen Notjahre entstandenen Gewichtsrückstandes der Jugend langsamer vor sich gehe, als diejenige der Körperhöhe. Es ist demnach anzunehmen, daß im

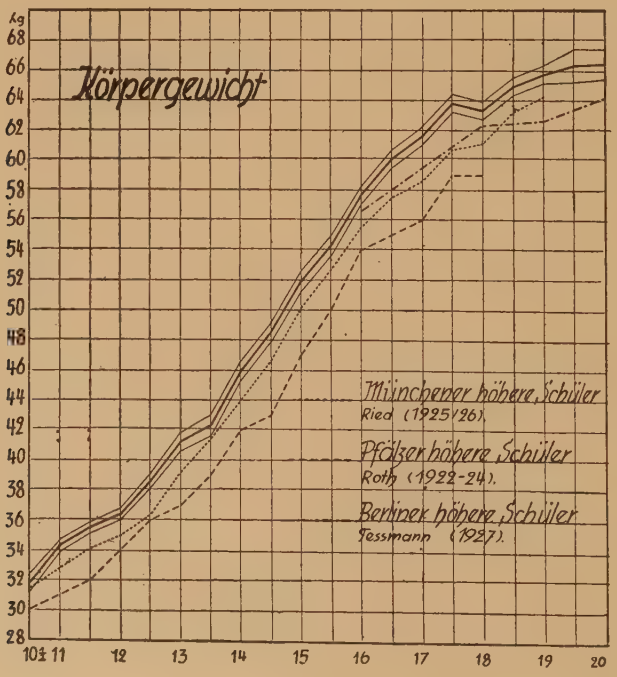
Tabelle 10.

Körpergewicht Münchener höherer Schüler 1930/31.

Alter	n	V	M ± m	ε	w	Differenz abs.	Differenz %
10 ½	47	23–41	31.8 ± 0.58	3.18	10.00	2.5	7.9
11	180	25–57	34.3 ± 0.39	4.23	12.33	1.2	3.5
11 ½	236	25–56	35.5 ± 0.35	4.27	12.03	0.9	2.6
12	187	24–60	36.4 ± 0.43	4.74	13.02	2.2	6.0
12 ½	175	24–57	38.6 ± 0.47	5.01	13.00	2.6	6.7
13	143	28–64	41.2 ± 0.64	6.15	14.92	1.1	2.7
13 ½	110	27–69	42.3 ± 0.68	5.68	13.43	3.6	8.5
14	164	27–68	45.9 ± 0.64	6.58	14.34	2.6	5.7
14 ½	163	33–70	48.5 ± 0.65	6.61	13.62	3.4	7.0
15	124	35–72	51.9 ± 0.72	6.45	12.42	2.4	4.6
15 ½	124	34–86	54.3 ± 0.70	6.21	11.44	3.4	6.3
16	149	36–82	57.7 ± 0.62	6.07	10.51	2.4	4.2
16 ½	173	40–83	60.1 ± 0.58	6.08	10.11	1.0	1.7
17	181	42–88	61.1 ± 0.56	5.98	9.80	2.7	4.4
17 ½	158	47–93	63.8 ± 0.57	5.72	8.97	-0.5	-0.8
18	178	35–84	63.3 ± 0.57	6.08	9.60	1.6	2.5
18 ½	142	47–88	64.9 ± 0.59	5.59	8.62	0.8	1.2
19	120	48–89	65.7 ± 0.60	5.26	8.00	0.6	0.9
19 ½	51	53–89	66.3 ± 1.09	6.21	9.37	0.1	0.15
20	55	54–84	66.4 ± 0.96	5.67	8.54		

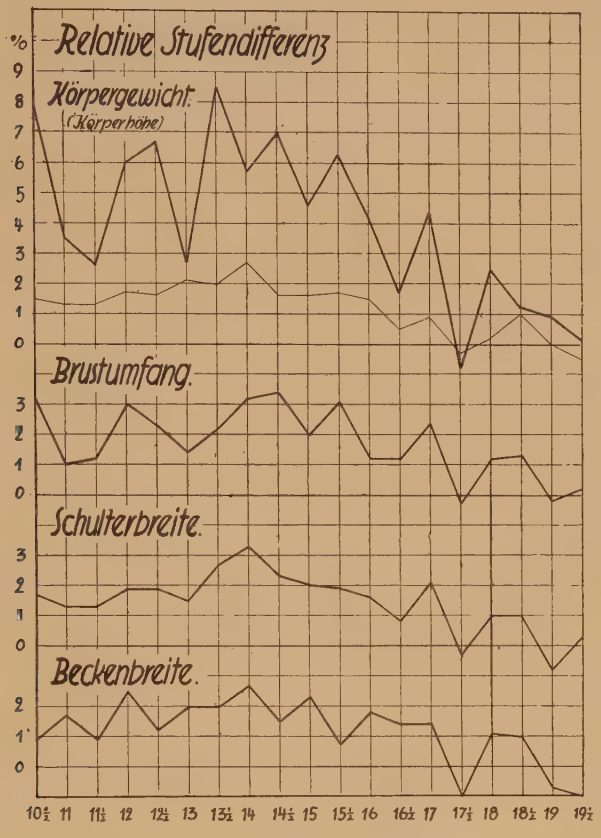
Vergleich mit meinen Ergebnissen von 1930/31 die Münchner höheren Schüler 1925/26 diese Hemmung noch nicht ganz überwunden hatten. Diese Auffassung wird durch den geringeren Unterschied bei den jüngeren Halbjahrgängen bestärkt. Welches Ausmaß die Hemmung im Gewichtswachstum 1923 hatte, zeigen die

Abb. 8.



Mittelwerte von Roth, die mit den Ergebnissen von Schwéers an Alt-Berliner Schülern fast identisch sind. 1927 haben die Berliner Schüler Teßmanns die Hemmungsfolgen anscheinend ziemlich überwunden, denn ihre Gewichtskurve paßt sich etwa in derselben Weise meinen Münchner Werten an, wie ihre Höhenkurve, die mit großer Wahrscheinlichkeit als wiederhergestellt gelten kann.

Abb. 9.



Nach dieser Auffassung bestehen also auch für das Körpergewicht der höheren Schüler keine nennenswerten regionalen Unterschiede. Für Erwachsene wurden solche von Schwiening (1914, Stellungspflichtige), Martin (1924, Studenten) und Bach (1926, Turner) nachgewiesen. Es könnte daran gedacht werden, daß diejenigen peristatischen Faktoren, die sozial ausgelesene Schülergruppen (höhere Schüler) auch als konstitutionelle Auslese mitstempeln, die Stammesverschiedenheiten modifizieren.

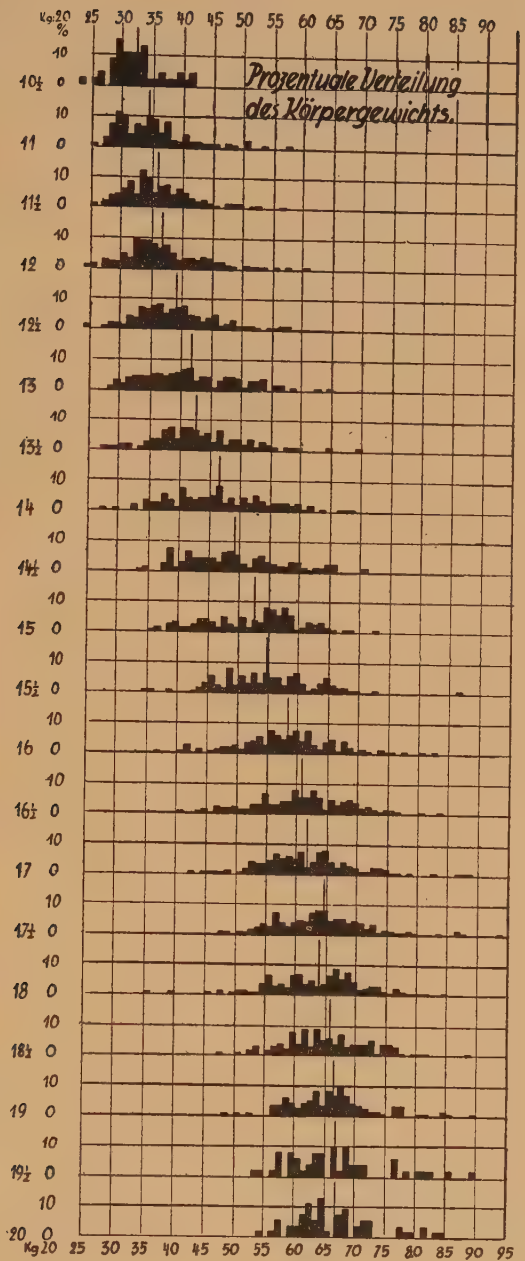
Der Wachstumsgang des Körpergewichtes zeigt nach den relativen Stufendifferenzen (Abb. 9) durchschnittlich 3 mal so große Zunahmen dieses kubischen Maßes als bei der vergleichsweise mit eingezeichneten linearen Körperhöhe. Die Unregelmäßigkeiten der Kurve sind daher auch viel größer als bei der Körperhöhe. Besonders groß ist die relative Differenz zwischen $10^1/_2$ und 11; im Hinblick auf die geringere Schülerzahl der $10^1/_2$ Jährigen wohl zufällig bedingt. Ziem-

lich gering ist sie bei den $13^1/_2$ Jährigen, die an Körperhöhe keineswegs zurückstehen und schließlich negativ bei der schon hinsichtlich der Höhenmaße als rückständig bezeichneten Stufe der 18 Jährigen; die extremen Minusvarianten dieser Gruppe treten auch hier in Erscheinung. Von diesen Schwankungen abgesehen ist ein ähnlicher Wachstumsrhythmus wie bei der Körperhöhe erkennbar: auf die Periode des beschleunigten Reifungswachstums von den $12^1/_2$ bis $17^1/_2$ Jährigen folgt die Phase des verlangsamten Wachstums, das unregelmäßig abnehmend ausklingt. Augenscheinlich beginnt nach dem Vergleich der relativen Stufendifferenzen von Körperhöhe und Gewicht die Periode des beschleunigten Wachstums für beide Merkmale etwa zur selben Zeit, $12^1/_2$, erreicht annähernd zu gleichen Zeiten ihren Höhepunkt, hält aber mit sehr hohen Werten für das Körpergewicht um 1 Jahr länger an. Diese Gleichzeitigkeit im Beginn des Reifungswachstums für Körperhöhe und Gewicht steht im Widerspruch mit der seit A. Key (1889, zit. n. Schlesinger 1926) bekannten und seitdem häufig bestätigten Feststellung einer Aufeinanderfolge des beschleunigten Körperhöhen- und Gewichtswachstums (Weißenberg, Matthias, Schlesinger, Pfuhl). Es bestätigt sich nur die längere Dauer des beschleunigten Massenwachstums. Da bei gründlicher Nachprüfung an Material und Methode der vorliegenden Untersuchung sich kein Anlaß zur Revision der Ergebnisse vorfand, sah ich die neueren Erhebungen auf die Allgemeingültigkeit des Gesetzes von der „Inkongruenz des Körperhöhen- und Gewichtswachstums" näher an. Dabei fand sich eine Anzahl gesicherter Ergebnisse für das gleichzeitige Einsetzen der Körperhöhen- und Gewichtsbeschleunigung; so bei Ried, Roth, Schwéers, v. Vagedes, aber auch bei Rietz und bei den höheren Schülern in Oslo von Schiötz. Es scheint also, daß man der später einsetzenden Reifungsbeschleunigung des Gewichtes zum mindesten keine besondere Bedeutung beimessen kann. Endgültige Entscheidung in solchen Fragen können nur umfangreiche Individualmessungen bringen. Denn mit Recht sagt Pfuhl, daß in Anbetracht der starken individuellen Variation die Sammelstatistik eigentlich ein falches Bild vom Reifungswachstum geben muß (S. 239).

Auch die Streuung ist beim Gewicht durchschnittlich dreimal so stark wie bei der Körperhöhe (s. Variationskoeffizient). Also keinesfalls variiert während der Reifungszeit die Körperhöhe mehr als das Gewicht, wie Pfuhl (S. 238) angibt. Die Variationskoeffizienten nehmen wieder während des beschleunigten Wachstums zu. Dabei ist eine Erscheinung, auf die Schiötz (1923) nachdrücklich hinweist von Wichtigkeit. Die relativen (prozentualen) Häufigkeitspolygone (Abb. 10) zeigen nämlich, besonders deutlich bis zum Höhepunkt des Reifungswachstums, eine ausgesprochene Linksasymmetrie, d. h. in den betreffenden Halbjahresgruppen liegen die Gewichte der Schüler unterhalb des Mittelwertes viel stärker gehäuft als darüber. Dadurch entsteht eine größere Differenz zwischen dem arithmetischen und dem Dichtemittel. (Nach Schiötz 5% des Mittelwertes). Diese Erscheinung ist wohl mit dem für das Gewicht besonders kennzeichnenden Vorauseilen in der Entwicklung einiger Einzelfälle zu erklären. Nachdem alle Schüler in das beschleunigte Gewichtswachstum eingetreten sind, wird die Asymmetrie wieder belanglos.

In allen Halbjahresklassen nimmt das Gewicht mit zunehmender Körperhöhe bedeutend zu. (Tab. 11, Abb. 6). Die starken Werte der Korrelationskoeffizienten werden, übereinstimmend mit den Ergebnissen von Kaup, erst nach Beendigung des Reifungswachstums geringer und entsprechen dann den an Erwachsenen er-

Abb. 10.



mittelten Werten: r = 0,50 — 0,75 (Leipold, 1928, Turner). Wichtiger als die Tatsache, daß die großen Schüler schwerer sind als ihre kleineren Altersgenossen ist die Frage, ob das Gewicht durchschnittlich entsprechend der Körperhöhe zunimmt oder mehr, bzw. weniger. Die Entscheidung darüber kann erst nach Heranziehung der Körperhöhen-Gewichtsindices getroffen werden.

5. *Körperhöhen-Gewichtsverhältnis.*

Da der Streit der Meinungen um die beste Körperhöhen-Gewichtsformel noch nicht entschieden ist, wurden die beiden gebräuchlichsten Indices, der Kaup'sche Körperbauindex und der Rohrer'sche Körperfüllindex, berechnet.

Rohrers Index entspricht der theoretischen Forderung nach „arithmetisch einwandfreiem Aufbau" (v. Pfaundler); er setzt das Gewicht in Beziehung zum Kubus der Körperhöhe; $I = \frac{100 \cdot G}{H^3}$. Er gilt als Staturindex. Brugsch (1922) nennt ihn den „zuverlässigsten Maßstab der Habitusgestaltung"; nach F. Bach (1926) gibt er am besten den Typus wieder. Martin (1928) empfiehlt ihn für Wachstumsuntersuchungen; v. Pfaundler, Schlesinger, Berliner, Schiötz haben ihn dabei besonders wertvoll gefunden. Daß er die irrtümlich auf ihn gesetzten Erwartungen als Index der „Körperfülle", bzw. des Ernährungszustandes anläßlich der amerikanisch-deutschen Kinderspeisung in der Nachkriegszeit nicht erfüllt hat, besagt nichts gegen seine Brauchbarkeit als morphologischer Staturindex.

Kaups Index entspricht dem empirisch gefundenen Körperhöhen-Gewichtsverhältnis Erwachsener, nach dem die Gewichte nicht wie die dritten Potenzen, sondern wie die Quadrate der Körperhöhen varieren. Schon Quételet (1871, zit. n. Pfuhl) und dann Gould (1869, zit. n. Davenport) und Davenport (1920) haben darauf hingewiesen. Kaup (1922) hat den der Bedeutung nach erweiterten Querschnittshöhenindex durch die Korrelation zwischen Habitusmaßen und Innenorganmaßen zu begründen versucht und darauf ein Proportionalitätsgesetz aufgebaut, „in welchem der goldene Schnitt namentlich in einem Innenorgan-Habitusgleichgewicht, mathematisch in einer Konstanz des Querschnitt-Längenverhältnisses innerhalb der Längenvariabilität zum Ausdruck kommt". Diese Körperhöhen-Querschnittskonstante soll dann „Ausdruck für die biologische Wertung" sein. A. E. Sitsen (1931) hat indes gezeigt, wie wenig gesichert die Voraussetzungen für dieses weitgespannte Gesetz sind. Wir betrachten daher Kaups Index nur als Körperhöhen-Gewichtsformel und stellen noch fest, daß neuerdings besonders

Tabelle 11.

Korrelationskoeffizienten des Gewichtes und der Höhen-Gewichtsindices zur Körperhöhe bei Münchener höheren Schülern 1930/31.

Alter	n	Körperhöhe-Gewicht		Körperhöhe-$\frac{G}{H^2}$		Körperhöhe-$\frac{G}{H^3}$	
		$r \pm m_r$	Qu_r	$r \pm m_r$	Qu_r	$r \pm m_r$	Qu_r
10 ½	47	+0.83 ± 0.045	+18.44	+0.25 ± 0.137	+1.83	-0.31 ± 0.132	-2.35
11	180	0.70 ± 0.038	18.42	0.23 ± 0.071	3.24	-0.14 ± 0.073	-1.92
11 ½	236	0.71 ± 0.032	22.19	0.21 ± 0.062	3.39	-0.22 ± 0.062	-3.55
12	187	0.77 ± 0.032	24.06	0.35 ± 0.064	5.47	-0.08 ± 0.073	-1.10
12 ½	175	0.72 ± 0.036	20.00	0.33 ± 0.067	4.93	-0.05 ± 0.075	-0.67
13	142	0.78 ± 0.033	23.64	0.35 ± 0.073	4.80	-0.09 ± 0.083	-1.08
13 ½	110	0.76 ± 0.040	19.00	0.26 ± 0.089	2.92	-0.19 ± 0.092	-2.07
14	164	0.75 ± 0.034	22.06	0.25 ± 0.073	3.43	-0.25 ± 0.073	-3.43
14 ½	163	0.77 ± 0.032	24.06	0.38 ± 0.067	5.67	-0.12 ± 0.077	-1.56
15	124	0.77 ± 0.037	20.81	0.31 ± 0.081	3.83	-0.21 ± 0.086	-2.44
15 ½	124	0.76 ± 0.038	20.00	0.26 ± 0.084	3.10	-0.20 ± 0.085	-2.35
16	147	0.73 ± 0.038	19.21	0.14 ± 0.081	1.73	-0.31 ± 0.075	-4.13
16 ½	173	0.73 ± 0.036	20.28	0.19 ± 0.073	2.60	-0.23 ± 0.072	-3.19
17	181	0.70 ± 0.038	18.42	0.08 ± 0.074	1.08	-0.32 ± 0.067	-4.78
17 ½	158	0.64 ± 0.047	13.62	0.01 ± 0.080	0.13	-0.35 ± 0.070	-5.00
18	179	0.69 ± 0.039	17.69	0.12 ± 0.074	1.62	-0.31 ± 0.068	-4.56
18 ½	142	0.60 ± 0.054	11.11	-0.01 ± 0.084	-0.12	-0.34 ± 0.074	-4.60
19	119	0.44 ± 0.074	5.95	-0.19 ± 0.088	-2.16	-0.46 ± 0.072	-6.39

Kruse und Arnold für seine Bewährung bei Erwachsenen, Th. Fürst für diejenige bei Schülern eintreten.

Gruppen-Ergebnisse für beide Indices in Tab. 12 und 13. Die Mittelwertskurven in Abb. 11 sind für Ried und Teßmann nach den von mir aus den

Tabelle 12.

Index $\frac{G}{H^2}$ Münchener höherer Schüler 1930/31.

Alter	n	V	M ± m	ε	w	Differenz abs.	Differenz %
10 ½	47	1.31–2.00	1.63 ± 0.019	0.104	6.38		
						0.07	4.3
11	180	1.34–2.48	1.70 ± 0.014	0.153	9.00		
						0.02	1.2
11 ½	236	1.34–2.54	1.72 ± 0.012	0.143	8.32		
						0.00	0.0
12	187	1.34–2.63	1.72 ± 0.013	0.143	8.32		
						0.04	2.3
12 ½	175	1.28–2.39	1.76 ± 0.015	0.159	9.04		
						0.05	2.8
13	143	1.28–2.33	1.81 ± 0.017	0.167	9.22		
						0.00	0.0
13 ½	110	1.40–2.54	1.81 ± 0.020	0.169	9.34		
						0.05	2.8
14	164	1.43–2.60	1.86 ± 0.016	0.165	8.87		
						0.02	1.1
14 ½	163	1.49–2.57	1.88 ± 0.015	0.151	8.03		
						0.07	3.7
15	124	1.55–2.51	1.95 ± 0.016	0.142	7.28		
						0.03	1.5
15 ½	124	1.46–2.55	1.98 ± 0.016	0.146	7.38		
						0.04	2.0
16	149	1.52–2.72	2.02 ± 0.016	0.155	7.66		
						0.03	1.5
16 ½	173	1.70–2.54	2.05 ± 0.014	0.148	7.22		
						0.02	1.0
17	181	1.58–2.54	2.07 ± 0.013	0.142	6.86		
						0.05	2.4
17 ½	158	1.73–2.72	2.12 ± 0.015	0.155	7.32		
						-0.01	-0.5
18	178	1.55–2.57	2.11 ± 0.014	0.152	7.21		
						0.05	2.4
18 ½	142	1.76–2.75	2.16 ± 0.015	0.143	6.62		
						-0.02	-0.9
19	120	1.73–2.78	2.14 ± 0.019	0.162	7.57		
						0.02	0.9
19 ½	51	1.70–2.69	2.16 ± 0.031	0.176	8.15		
						0.03	1.4
20	55	1.94–2.51	2.19 ± 0.019	0.120	5.48		

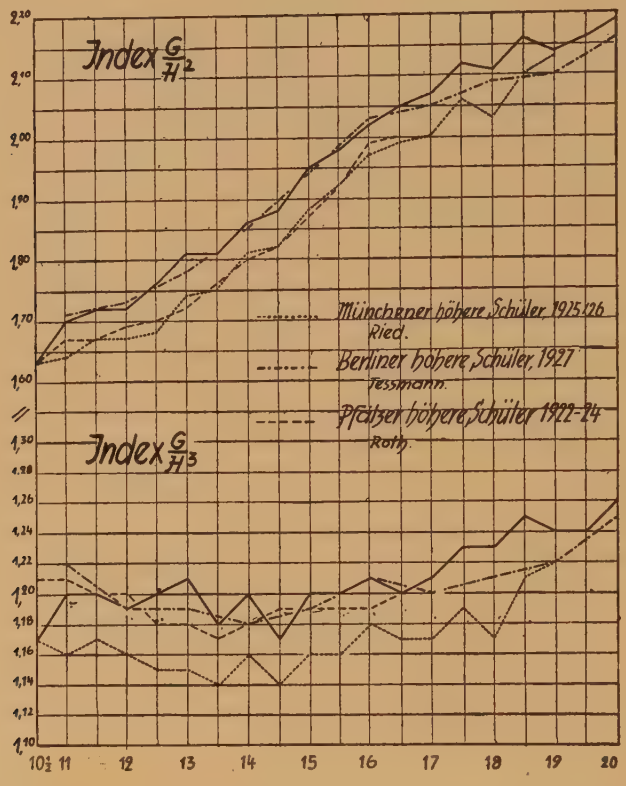
Tabelle 13.

Index $\frac{G}{H^3}$ Münchener höherer Schüler 1930/31.

Alter	n	V	M ± m	ε	w	Differenz abs.	Differenz %
10 ½	47	0.90–1.41	1.17 ± 0.011	0.063	5.38		
						0.03	2.6
11	180	0.90–1.71	1.20 ± 0.010	0.105	8.74		
						0.00	0.0
11 ½	236	0.93–1.80	1.20 ± 0.008	0.098	8.16		
						-0.01	-0.8
12	187	0.93–1.77	1.19 ± 0.009	0.094	7.90		
						0.01	0.8
12 ½	175	0.90–1.56	1.20 ± 0.010	0.101	8.42		
						0.01	0.8
13	143	0.84–1.50	1.21 ± 0.011	0.104	8.60		
						-0.03	-2.5
13 ½	110	0.93–1.62	1.18 ± 0.013	0.110	9.33		
						0.02	1.7
14	164	0.96–1.65	1.20 ± 0.010	0.107	8.92		
						-0.03	-2.5
14 ½	163	0.93–1.62	1.17 ± 0.008	0.084	7.18		
						0.03	2.6
15	124	0.96–1.53	1.20 ± 0.010	0.086	7.17		
						0.00	0.0
15 ½	124	0.93–1.59	1.20 ± 0.010	0.089	7.42		
						0.01	0.8
16	149	0.90–1.74	1.21 ± 0.010	0.101	8.34		
						-0.01	-0.8
16 ½	173	0.93–1.50	1.20 ± 0.008	0.084	7.00		
						0.01	0.8
17	181	0.90–1.50	1.21 ± 0.008	0.089	7.36		
						0.02	1.7
17 ½	158	0.96–1.53	1.23 ± 0.009	0.095	7.72		
						0.00	0.0
18	178	0.93–1.53	1.23 ± 0.009	0.092	7.48		
						0.02	1.6
18 ½	142	1.02–1.59	1.25 ± 0.010	0.092	7.36		
						-0.01	-0.8
19	120	0.93–1.74	1.24 ± 0.012	0.108	8.70		
						0.00	0.0
19 ½	51	0.99–1.53	1.24 ± 0.019	0.110	8.88		
						0.02	1.6
20	55	1.05–1.53	1.26 ± 0.012	0.075	5.95		

Körperhöhen- und Gewichtsmittelwerten behelfsmäßig ermittelten Indices gezeichnet. Bei probeweise aus meinen Mittelwerten bestimmten Indices ergaben sich durchschnittlich etwas höhere Werte als nach der statistischen Methode. Daher ist ein exakter Vergleich nur mit Vorbehalt möglich. Rieds nahezu gleichgroße Schüler zeigen ihrem geringeren Gewicht entsprechend natürlich niedrigere Indexwerte. Der Unterschied gegenüber meinen Schülern dürfte zum Teil aber auch durch die relativ längeren Beine der Ried'schen Gymnasiasten bedingt sein. Denn wie von Pfaundler (1916) nachweist, machen die Beine gut die Hälfte der Körperhöhe, dagegen nur ein Drittel des Gewichtes aus. Die wesentlich kleineren und

Abb. 11.



leichteren Pfälzer Schüler aus dem Jahre 1923 sind nach dem Kaup'schen Index Rieds Schülern annähernd gleichwertig, nach Rohrers Index übertreffen sie dieselben sogar. Dabei muß allerdings berücksichtigt werden, daß nach dem 16. Lebensjahr mit zunehmender Körperhöhe der Rohrer'sche Index deutlich kleiner wird. Iedenfalls kann aber festgestellt werden, daß die oben besprochene Wiederherstellung im Gewichtswachstum 1925/26 im Verhältnis zur Besserung der Körperhöhe tatsächlich ungenügend war. Sehr gut stimmen dagegen Teßmanns Indexkurven mit den meinen überein.

Nach dem Rohrer'schen Index sind die Staturveränderungen im zweiten Lebensjahrzehnt nicht besonders groß. Wenn man von den kleineren Schwankungen absieht, besteht nur eine recht geringe Neigung zur Indexminderung bis

etwa zum Höhepunkt des beschleunigten Körperhöhenwachstums, $14^1/_2$, dann eine stärkere Indexzunahme, die bei den 20 Jährigen mit 1,26 noch nicht abgeschlossen zu sein scheint. Bemerkenswert ist demnach, daß trotz der gleichzeitig einsetzenden Körperhöhen- und Gewichtsbeschleunigung das Körperhöhenwachstum bis $14^1/_2$ im ganzen leicht überwiegt. Von einer eigentlichen „Streckung" im Sinne von Stratz (1909) kann jedoch kaum gesprochen werden. Eine merkliche Änderung der Körperform setzt sich erst nach der Reifungsbeschleunigung der Körperhöhe, Stufe 17, durch, die man besser mit „Füllung" statt mit „Fülle" (Stratz) bezeichnen kann.

Ganz anders der Kurvenverlauf des Kaup'schen Index. In leichter S-Form, die derjenigen bei den schon besprochenen Merkmalen gleicht, zeigt der Index eine ständige Zunahme von 1,63 bei den $10^1/_2$ Jährigen bis 2,19 bei den 20 Jährigen. Das Verhältnis von Körperhöhe und Querschnitt ändert sich also ständig sehr stark, in besonderem Maße während des beschleunigten Reifungswachstums, wobei die größte relative Stufendifferenz zeitlich nach derjenigen für Körperhöhe und Gewicht trifft.

Die Korrelationskoeffizienten (Tab. 11) zeigen, inwieweit auch innerhalb der Altersstufen Statur- und Querschnittshöhenunterschiede bestehen. Es bestätigt sich einmal die bekannte Tatsache, daß der Rohrer'sche Index mit zunehmender Körperhöhe geringer wird. Das Qualifikativ (Qu_r) erweist jedoch, daß diese Beziehung erst vom 16. Lebensjahr an gesichert ist. Vorher ist praktisch mit Indexkonstanz zu rechnen. Bei den 19 Jährigen entspricht $r = -0{,}46$ den von Kaup für Erwachsene mitgeteilten Werten: $r = -0{,}40$ bis $-0{,}50$. Der Kaup'sche Index dagegen zeigt ein gerade umgekehrtes Verhalten; bis zum 16. Lebensjahr besteht gesicherte positive Korrelation, dann so gut wie Korrelationslosigkeit. Diese Beobachtung hat schon Böning (1926) gemacht; er fand bei Volksschülern, höheren Schülern und Seminaristen, besonders während der Jahre 13—16 einen deutlichen Indexanstieg mit zunehmender Körperhöhe. Auch Kaup (1930, S. 59) erwähnt, allerdings ohne Zahlennachweis, daß die Lebensjahre der Präpupertät (ohne genaue Altersbegrenzung) eine Zwischenstellung zwischen der geometrischen Ähnlichkeit und der von ihm begründeten funktionell-dynamischen Ähnlichkeit ergaben, derart, daß erst im Pubertätsalter die Annäherung an dieses letztere Verhalten immer größer werde. Der Wendepunkt dieser Beziehung des Körperhöhen-Gewichtsverhältnisses zur Körperhöhe bei den 16 Jährigen weist deutlich auf den Zusammenhang dieser Erscheinung mit dem Reifungswachstum hin. Es wurde schon mehrmals betont, daß während der Reifezeit die Variabilität der Körpermerkmale besonders groß ist und daß diese Erscheinung mit dem Vorauseilen bzw. Zurückbleiben im individuellen Wachstumsgang zu erklären ist. Wenn nun bis zum 16. Lebensjahr die großen Schüler, entgegen dem Verhalten nach diesem Zeitpunkt, höheren Körperbauindex bzw. gleichgroßen Körperfüllindex aufweisen gegenüber ihren gleichaltrigen kleineren Kameraden, so muß nach dem Formelaufbau geschlossen werden, daß sie auch hinsichtlich des Gewichtswachstums erheblich vorauseilen. Dieses Ergebnis der Körperhöhen-Indexkorrelationen während der Reifezeit zeigt also mit der Staturgleichheit, bzw. Querschnittshöherwertigkeit der großen Schüler auch deren höheres physiologisches Alter an. Jedenfalls ergibt sich als praktische Folgerung, daß für die Zeit des zweiten Lebensjahrzehntes e i n Körperhöhengewichtsindex allein unzureichend ist. Es empfiehlt sich vielmehr bis zum 16. Lebensjahr den Rohrer'schen Körperfüllindex darnach

den Kaup'schen Körperbauindex zu gebrauchen. F. H. Lorentz (1929) hat dementsprechend zwei empirische Höhengewichtsformeln für das Jugendalter vorgeschlagen.

6. Schulterbreite und Brustumfang.

Zur Kennzeichnung der Breitenentwicklung des Körpers werden am häufigsten Brustumfang und Schulterbreite genommen. Der Brustumfang gilt wegen seiner Beziehung zu den Brustorganen auch als Konstitutionsmaß (Pignet, Erismann, Bornhardt, Brugsch).

Aber auch die Schulterbreite hat ähnliche Bedeutung, insoferne als Breitschultrigkeit im allgemeinen für kräftigen Körperbau spricht (muskulärer Typ nach Kretschmer, Ringer nach Bach).

Nach den absoluten und relativen Werten (Tab. 14—17), Abb. 12 und 13 übertreffen meine Schüler die Ried'schen Gymnasiasten besonders im Brustumfang stark. Im Durchschnitt beträgt der Unterschied eine ganze Jahresdifferenz; bei den einzelnen Halbjahresstufen nimmt er mit dem Alter zu. Auch für die Schulterbreite gilt diese Zunahme. Der große Unterschied wird durch die Besserung der wirtschaftlichen Lage seit 1925/26 nicht genügend erklärt. Es ist naheliegend auch an die konstitutionsfördernde Wirkung vermehrter Leibesübungen zu denken. Nach den Untersuchungen über den Einfluß der Leibesübungen auf das Körperwachstum, die Matthias (1916) besonders beweiskräftig durchgeführt hat, ist bekannt, daß gerade das Umfangs- und Breitenwachstum zur optimalen Ausgestaltung des fördernden Anreizes durch Leibesübungen bedarf. Nun sind einmal die Schulleibesübungen, seit 1923 etwa, wesentlich vermehrt (3. Turnstunde, Spielnachmittag) und biologisch neu gestaltet worden. Aber auch die außerschulische sportliche Betätigung der Schüler hat im allgemeinen zugenommen. Am Vergleichsmaterial läßt sich das allerdings nicht nachweisen, da Ried die Zugehörigkeit seiner Schüler zu Leibesübungen treibenden Vereinen nicht angibt. Man kann aber die wachsende Beteiligung aller Schüler an den vom Deutschen Reichsausschuß für Leibesübungen veranstalteten Reichsjugendwettkämpfen und die Zunahme der jugendlichen Bewerber für das Reichsjugendabzeichen dafür anführen (s. Jahrbuch der Leibesübungen 1931). Auch Arnold (1932) hat die Zunahme der Umfangs- und Breitenmaße von Leipziger Turnlehramtskandidaten von 1926 auf 1930 auf die Reizwirkung vermehrter Leibesübungen zurückgeführt und die Vermutung ausgesprochen, „es müßten sich also die höheren Schüler, die jetzt die Schule verlassen, in besserem körperlichen Zustand befinden, als die, die etwa die Schule vor 5 Jahren verlassen haben, da die letzteren in einem viel späteren Lebensalter von der Welle steigender Betätigung in Leibesübungen erfaßt und dadurch des fördernden Wachstumsreizes viel später teilhaftig geworden sind". Dieser Gedanke dürfte durch die bessere Brustumfangs- und Schulterbreitenentwicklung der Münchner höheren Schüler von 1925/26—1930/31 bestätigt worden sein.

Eine merkwürdige Stellung nehmen die Pfälzer Schüler ein. Als kleinere und leichtere Gruppe haben sie zwar geringere Schulterbreite als die Münchner Vergleichsgruppen, dem Brustumfang nach liegen sie jedoch zwischen beiden. Dabei wird auch bei ihnen der Unterschied zu meinen Schülern mit den Jahren größer. Die relativen Werte beider Merkmale erweisen nun die Pfälzer Schüler nicht nur den Münchner Gymnasiasten überlegen, sondern beim relativen Brustumfang bis

Tabelle 14.

Brustumfang Münchener höherer Schüler 1930/31.

Alter	n	V	M ± m	ε	w	Differenz abs.	Differenz %
10 ½	48	60– 74	65.3 ± 0.37	2.07	3.17	2.1	3.2
11	184	60– 85	67.4 ± 0.29	3.17	4.70	0.7	1.0
11 ½	239	60– 85	68.1 ± 0.27	3.33	4.89	0.8	1.2
12	188	58– 87	68.9 ± 0.33	3.59	5.21	2.1	3.0
12 ½	176	61– 95	71.0 ± 0.37	3.97	5.58	1.6	2.3
13	144	60– 96	72.6 ± 0.50	4.78	6.58	1.0	1.4
13 ½	110	63– 96	73.6 ± 0.48	4.02	5.46	1.6	2.2
14	164	63– 87	75.2 ± 0.42	4.26	5.66	2.4	3.2
14 ½	165	67– 93	77.6 ± 0.46	4.69	6.04	2.6	3.4
15	128	67– 91	80.2 ± 0.47	4.24	5.29	1.6	2.0
15 ½	125	68–108	81.8 ± 0.49	4.41	5.39	2.5	3.1
16	150	68–102	84.3 ± 0.46	4.59	5.45	1.0	1.2
16 ½	174	73– 95	85.3 ± 0.37	3.87	4.54	1.0	1.2
17	184	74– 99	86.3 ± 0.34	3.64	4.22	2.1	2.4
17 ½	160	75–103	88.4 ± 0.37	3.71	4.20	-0.3	-0.3
18	180	67–102	88.1 ± 0.37	3.93	4.46	1.1	1.2
18 ½	142	79–104	89.2 ± 0.39	3.74	4.19	1.2	1.3
19	121	77–108	90.4 ± 0.44	3.89	4.31	-0.2	-0.2
19 ½	61	79–104	90.2 ± 0.72	4.11	4.56	0.2	0.2
20	55	81–101	90.4 ± 0.57	3.41	3.77		

Tabelle 15.

Relativer Brustumfang Münchener höherer Schüler 1930/31.

Alter	n	V	M ± m	ε	w	Differenz abs.	Differenz %
10 ½	48	43–52	46.9 ± 0.26	1.45	3.09	0.8	1.7
11	184	40–58	47.7 ± 0.18	1.97	4.13	-0.2	-0.4
11 ½	239	42–60	47.5 ± 0.16	2.04	4.30	-0.1	-0.2
12	188	39–58	47.4 ± 0.19	2.04	4.30	0.7	1.5
12 ½	176	42–58	48.1 ± 0.19	2.04	4.24	0.3	0.6
13	144	39–70	48.4 ± 0.23	2.25	4.65	-0.2	-0.4
13 ½	110	43–58	48.2 ± 0.23	1.96	4.07	0.0	0.0
14	164	43–57	48.2 ± 0.21	2.19	4.54	0.1	0.2
14 ½	165	40–59	48.3 ± 0.20	2.01	4.16	1.0	2.1
15	128	42–56	49.3 ± 0.23	2.05	4.16	0.2	0.4
15 ½	125	43–63	49.5 ± 0.23	2.07	4.18	0.7	1.4
16	150	43–60	50.2 ± 0.24	2.40	4.78	-0.2	-0.4
16 ½	174	45–56	50.0 ± 0.18	1.91	3.82	0.4	0.8
17	184	42–61	50.4 ± 0.18	1.93	3.83	0.7	1.4
17 ½	160	44–56	51.1 ± 0.20	1.98	3.78	-0.1	-0.2
18	180	44–58	51.0 ± 0.19	2.04	4.00	0.6	1.2
18 ½	142	46–58	51.6 ± 0.21	1.99	3.86	0.2	0.4
19	121	44–60	51.8 ± 0.28	2.45	4.73	0.0	0.0
19 ½	51	45–58	51.8 ± 0.37	2.13	4.11	0.2	0.4
20	55	47–57	52.0 ± 0.28	1.67	3.21		

zum 15. Lebensjahr auch meinen Schülern. Erst nach dem 14., bzw. 15. Lebensjahr ist ihre relative Schulterbreite deutlich, ihr relativer Brustumfang nur wenig niedriger als bei meinen Schülern (Abb. 13). Es darf noch hinzugefügt werden, daß die geringe negative Korrelation der relativen Breitenmaße zur Körperhöhe keineswegs ausreicht, um diesen Befund zu erklären. Die gleichzeitige Hemmung

Tabelle 16.

Schulterbreite Münchener höherer Schüler 1930/31.

Alter	n	V	M ± m	ξ	w	Differenz abs.	Differenz %
10 y2	48	26-32	29.8 ± 0.20	1.1	3.7	0.5	1.7
11	184	24-37	30.3 ± 0.13	1.4	4.3	0.4	1.3
11 y2	242	25-35	30.7 ± 0.11	1.4	4.6	0.4	1.3
12	190	28-36	31.1 ± 0.13	1.4	4.5	0.6	1.9
12 y2	176	26-36	31.7 ± 0.13	1.4	4.4	0.6	1.9
13	145	25-38	32.3 ± 0.19	1.8	5.6	0.5	1.5
13 y2	110	25-39	32.8 ± 0.19	1.6	4.9	0.9	2.7
14	164	27-39	33.7 ± 0.19	1.9	5.6	1.1	3.3
14 y2	165	28-40	34.8 ± 0.17	1.7	4.9	0.8	2.3
15	128	28-42	35.6 ± 0.20	1.8	5.1	0.2	2.0
15 y2	125	31-42	36.3 ± 0.19	1.7	4.7	0.7	1.9
16	150	32-42	37.0 ± 0.18	1.7	4.6	0.6	1.6
16 y2	174	32-43	37.6 ± 0.15	1.6	4.3	0.3	0.8
17	184	33-43	37.9 ± 0.15	1.6	4.2	0.8	2.1
17 y2	160	32-43	38.7 ± 0.15	1.5	4.1	-0.1	-0.3
18	180	30-43	38.6 ± 0.16	1.7	4.4	0.4	1.0
18 y2	142	33-42	39.0 ± 0.15	1.4	3.6	0.4	1.0
19	121	34-44	39.4 ± 0.16	1.4	3.6	-0.3	-0.8
19 y2	51	36-43	39.1 ± 0.26	1.5	3.8	0.1	0.3
20	55	36-42	39.2 ± 0.22	1.4	3.6		

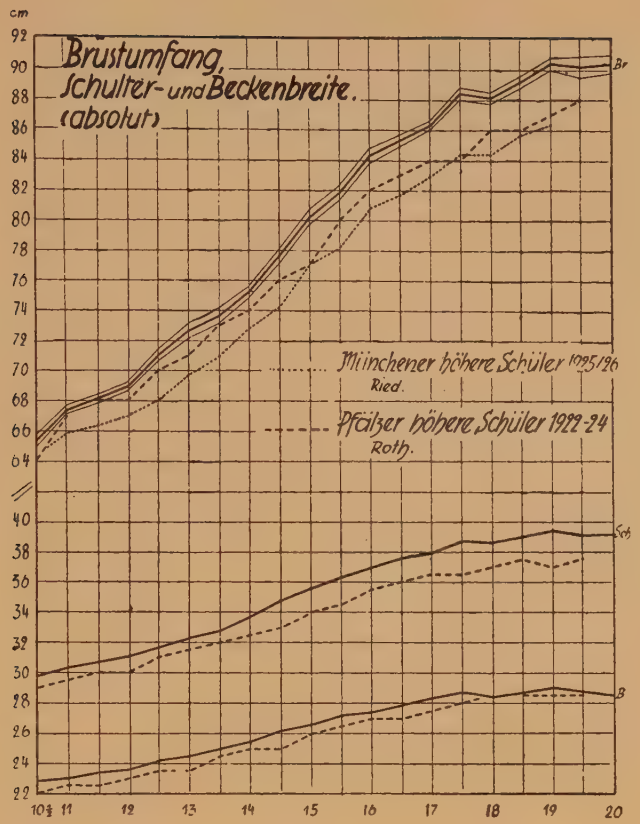
Tabelle 17.

Relative Schulterbreite Münchener höherer Schüler 1930/31.

Alter	n	V	M ± m	ξ	w	Differenz abs.	Differenz %
10 y2	48	19.0-23.0	21.4 ± 0.14	0.75	3.50	0.0	0.0
11	184	17.5-25.5	21.4 ± 0.07	0.78	3.64	0.0	0.0
11 y2	242	18.5-23.5	21.4 ± 0.06	0.78	3.64	0.0	0.0
12	190	18.5-24.0	21.4 ± 0.07	0.74	3.46	0.0	0.0
12 y2	176	18.0-23.5	21.4 ± 0.07	0.72	3.36	0.1	0.5
13	145	18.5-24.0	21.5 ± 0.08	0.80	3.72	-0.1	-0.5
13 y2	110	18.0-24.0	21.4 ± 0.09	0.73	3.41	0.2	0.9
14	164	17.5-25.5	21.6 ± 0.08	0.86	3.98	0.1	0.5
14 y2	165	19.0-24.0	21.7 ± 0.08	0.82	3.78	0.2	0.9
15	128	18.5-24.5	21.9 ± 0.08	0.75	3.42	0.0	0.0
15 y2	125	18.0-24.5	21.9 ± 0.09	0.83	3.79	0.1	0.5
16	150	19.0-24.5	22.0 ± 0.08	0.82	3.73	0.0	0.0
16 y2	174	19.0-25.0	22.0 ± 0.08	0.79	3.59	0.1	0.5
17	184	19.0-25.0	22.1 ± 0.08	0.84	3.80	0.3	1.4
17 y2	160	19.5-25.0	22.4 ± 0.08	0.83	3.70	-0.1	-0.4
18	130	19.5-24.5	22.3 ± 0.07	0.78	3.50	0.2	0.9
18 y2	142	18.5-25.0	22.5 ± 0.09	0.83	3.69	0.0	0.0
19	121	19.5-25.5	22.5 ± 0.11	0.93	4.13	-0.1	-0.4
19 y2	51	19.5-25.0	22.4 ± 0.14	0.78	3.48	0.1	0.4
20	55	20.0-25.0	22.5 ± 0.13	0.76	3.38		

des Körperhöhen- und Gewichtswachstums während der Notjahre hätte also die relative Breitenentwicklung der Pfälzer Schüler erst während des empfindlichen Reifungswachstums mit beeinflußt. Und weiter hätte demnach erst die rasche Wiederherstellung des Körperhöhenwachstums, wie sie Rieds Schüler aufweisen, ungünstige konstitutionelle Folgen gehabt. Sichere Entscheidung darüber könnten nur Individualmessungen ermöglichen.

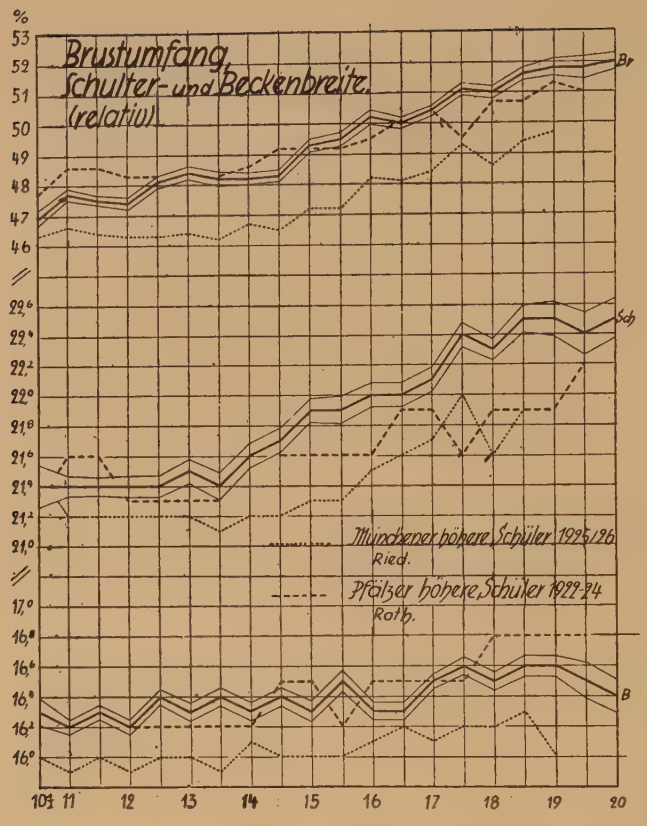
Abb. 12.



Der Wachstumsgang der Breitenmaße zeigt besonders deutlich bei der Schulterbreite (Abb. 9) die Periode der Reifungsbeschleunigung, von $12^1/_2$—$17^1/_2$, die demnach mit dem Gewichtswachstum Schritt hält. Aus den Kurven der relativen Werte wird weiter ersichtlich, daß das Wachstum der Schulterbreite erst mit dem 14. Lebensjahr dasjenige der Körperhöhe übertrifft, während der Brustumfang fast durchwegs schneller wächst. Nur zwischen 13 und $14^1/_2$, also zur Zeit des stärksten Höhenwachstums, vermag der Brustumfang nur eben mit der Körperhöhe Schritt zu halten. Erwähnenswert ist auch, daß meine Schüler bereits mit 16, die Pfälzer mit $16^1/_2$, das Tauglichkeitsmaß von 50% der Körperhöhe erreichen. Erismann und Weißenberg nennen für russische Jugendliche das 17. Lebensjahr. Die Endstufen, Roth's 19 Jährige mit 51% und meine 20 Jährigen mit 52%, wären nach Brugsch's Einteilung für Erwachsene als normalbrüstig, Ried's 19 Jährige mit 49,6% dagegen als schmalbrüstig zu bezeichnen.

Die Körperhöhenkorrelation ist für die absoluten Werte (Tab. 18, Abb. 6) beider Merkmale stark positiv. Die Koeffizienten stimmen mit denen von Mumford und Young (1923), sowie Kaup (1930) gut überein. Bei der Schulterbreite ist die Zunahme der korrelativen Abhängigkeit von der Körperhöhe während des Reifungswachstums stärker ausgesprochen als beim Brustumfang. Die negative Korrelation der relativen Werte (Tab. 19, Abb. 14) ist dementsprechend nur bei den jüngeren und älteren Stufen von Bedeutung. Das Sicherheitsdiagramm weist

Abb. 13.



für die relative Schulterbreite höhere Werte nach als für den stärker variierenden relativen Brustumfang. Gleichzeitig wird daraus die Annäherung beider Merk-

Tabelle 18.

Korrelationskoeffizienten der Breitenmaße zur Körperhöhe bei Münchener höheren Schülern 1930/31.

Alter	n	Körperh.-Brustumf.		Körperh.-Schulterbr.		Körperh.-Beckenbreite	
		$r \pm m_r$	Qu_r	$r \pm m_r$	Qu_r	$r \pm m_r$	Qu_r
10 ½	48	+0.56 ± 0.099	+5.66	+0.47 ± 0.113	+4.16	+0.64 ± 0.085	+7.53
11	184	0.57 ± 0.050	11.40	0.58 ± 0.049	11.84	0.73 ± 0.034	21.47
11 ½	239	0.50 ± 0.049	10.20	0.58 ± 0.043	13.49	0.65 ± 0.037	17.57
12	188	0.61 ± 0.046	13.26	0.59 ± 0.047	12.55	0.68 ± 0.039	17.44
12 ½	175	0.61 ± 0.048	12.71	0.71 ± 0.037	19.19	0.62 ± 0.047	13.19
13	143	0.64 ± 0.049	13.06	0.70 ± 0.042	16.67	0.73 ± 0.039	18.72
13 ½	110	0.62 ± 0.059	10.51	0.77 ± 0.039	19.74	0.75 ± 0.042	17.86
14	164	0.60 ± 0.050	12.00	0.67 ± 0.043	15.58	0.73 ± 0.037	19.73
14 ½	165	0.63 ± 0.047	13.40	0.71 ± 0.039	18.21	0.66 ± 0.044	15.00
15	128	0.58 ± 0.059	9.83	0.68 ± 0.048	14.17	0.69 ± 0.046	15.00
15 ½	124	0.63 ± 0.054	11.67	0.62 ± 0.055	11.27	0.65 ± 0.052	12.50
16	148	0.57 ± 0.056	10.18	0.61 ± 0.051	11.96	0.73 ± 0.038	19.21
16 ½	174	0.60 ± 0.049	12.25	0.49 ± 0.058	8.45	0.59 ± 0.049	12.04
17	183	0.49 ± 0.056	8.75	0.46 ± 0.058	7.93	0.65 ± 0.043	15.12
17 ½	160	0.45 ± 0.063	7.14	0.43 ± 0.064	6.72	0.54 ± 0.056	9.64
18	179	0.54 ± 0.053	10.19	0.63 ± 0.045	14.00	0.61 ± 0.051	11.96
18 ½	142	0.45 ± 0.067	6.72	0.30 ± 0.076	3.95	0.48 ± 0.065	7.39
19	119	0.19 ± 0.088	2.16	0.21 ± 0.087	2.41	0.57 ± 0.061	9.34

Tabelle 19.

Korrelationskoeffizienten der relativen Breitenmaße zur Körperhöhe bei Münchener höheren Schülern 1930/31.

Alter	n	Körperhöhe-relat. Brustumfang		Körperhöhe-rel. Schulterbreite		Körperhöhe-relat. Beckenbreite	
		$r \pm m_r$	Qu_r	$r \pm m_r$	Qu_r	$r \pm m_r$	Qu_r
10 ½	48	-0.52 ± 0.105	-4.95	-0.46 ± 0.114	-4.04	-0.14 ± 0.142	-0.99
11	184	-0.12 ± 0.073	-1.64	-0.17 ± 0.072	-2.36	-0.01 ± 0.074	-0.14
11 ½	239	-0.22 ± 0.062	-3.55	-0.24 ± 0.061	-3.93	-0.14 ± 0.063	-2.22
12	180	-0.09 ± 0.074	-1.22	-0.25 ± 0.068	-3.68	-0.16 ± 0.071	-2.25
12 ½	175	-0.02 ± 0.076	-0.26	-0.12 ± 0.074	-1.62	-0.15 ± 0.074	-2.03
13	143	-0.04 ± 0.084	-0.48	-0.08 ± 0.083	-0.96	-0.09 ± 0.082	-1.10
13 ½	110	-0.16 ± 0.093	-1.72	-0.07 ± 0.095	-0.74	-0.11 ± 0.094	-1.17
14	164	-0.19 ± 0.075	-2.53	-0.14 ± 0.077	-1.82	-0.17 ± 0.076	-2.24
14 ½	165	-0.02 ± 0.078	-0.26	-0.09 ± 0.077	-1.17	-0.08 ± 0.077	-1.04
15	128	-0.16 ± 0.086	-1.86	-0.08 ± 0.088	-0.91	-0.03 ± 0.088	-0.34
15 ½	124	-0.06 ± 0.090	-0.67	-0.16 ± 0.087	-1.84	-0.11 ± 0.088	-1.25
16	148	-0.09 ± 0.082	-1.10	-0.17 ± 0.078	-2.18	-0.04 ± 0.082	-0.49
16 ½	174	-0.11 ± 0.075	-1.47	-0.28 ± 0.070	-4.00	-0.11 ± 0.075	-1.47
17	183	-0.23 ± 0.070	-3.29	-0.29 ± 0.068	-4.27	-0.10 ± 0.073	-1.37
17 ½	160	-0.23 ± 0.075	-3.07	-0.28 ± 0.073	-3.84	-0.20 ± 0.076	-2.63
18	179	-0.16 ± 0.073	-2.19	-0.11 ± 0.074	-1.49	-0.11 ± 0.074	-1.49
18 ½	142	-0.18 ± 0.081	-2.22	-0.40 ± 0.071	-5.63	-0.13 ± 0.083	-1.57
19	119	-0.40 ± 0.077	-5.20	-0.46 ± 0.072	-6.39	-0.05 ± 0.091	-0.55

male an das Verhalten des Rohrer'schen Index zur Körperhöhe ersichtlich. Für die Deutung des Befundes gilt das dort Gesagte.

7. Beckenbreite.

Die Vergleichskurven der absoluten Mittelwerte (Tab. 20, Abb. 12) ergeben ähnliche Verhältnisse wie bei der Schulterbreite. Nach den relativen Mittelwertskurven (Tab. 21, Abb. 13) erweisen sich die Pfälzer Schüler aber merkwürdigerweise meinen Schülern gerade in den Endstufen überlegen, in denen sie nach den vorigen Breitenmaßen zurückblieben. Ried's Schüler dagegen zeigen auch in diesen Merkmalen schlankere Wuchsform als die meinen.

Auch der Wachstumsverlauf der Beckenbreite gleicht demjenigen der Schulterbreite. Als Besonderheit der Formentwicklung zeigt die Kurve der relativen Beckenbreite erst nach Abschluß des beschleunigten Körperhöhenwachstums, bei $16^1/_2$, merkliche Zunahmen.

In allen Halbjahresstufen ist die Korrelation der absoluten Werte zur Körperhöhe stark positiv (Tab. 18, Abb. 6). Im Gegensatz zur Schulterbreite ist bei diesen Merkmalen das Reifungswachstum, worauf auch Kaup hinweist, viel weniger durch hohe Koeffizieten ausgezeichnet. Die geringen negativen Werte für die Korrelation der relativen Beckenbreite zur Körperhöhe bleiben ständig unter der Gültigkeitsgrenze. (Tab. 19, Abb. 14).

Zusammenfassung der wichtigsten anthropometrischen Ergebnisse.

1. Beim Vergleich mit den 5 Jahre früheren Messungen an Münchner höheren Schülern (Ried, 1928), erweisen sich meine Schüler als gleich groß, aber als schwerer und breitwüchsiger. 1923 gemessene Pfälzer Schüler (Roth, 1928, 1930) werden von ihnen an Körperhöhe, Gewicht und den meisten absoluten Merkmalen

Tabelle 20.

Beckenbreite Münchener höherer Schüler 1930/31.

Alter	n	V	M ± m	ε	w	Differenz abs.	Differenz %
10 ½	48	20.5–25.5	22.8 ± 0.17	0.95	1.19	0.2	0.9
11	184	19.0–26.5	23.0 ± 0.09	1.01	1.26	0.4	1.7
11 ½	242	20.0–27.5	23.4 ± 0.09	1.07	1.34	0.2	0.9
12	190	20.0–28.0	23.6 ± 0.09	1.06	1.32	0.6	2.5
12 ½	176	21.0–29.5	24.2 ± 0.10	1.12	1.40	0.3	1.2
13	145	21.5–29.0	24.5 ± 0.14	1.34	1.67	0.5	2.0
13 ½	110	20.5–29.0	25.0 ± 0.15	1.24	1.55	0.5	2.0
14	164	22.5–30.5	25.5 ± 0.13	1.32	1.65	0.7	2.7
14 ½	165	22.0–31.0	26.2 ± 0.14	1.42	1.77	0.4	1.5
15	128	22.5–32.0	26.6 ± 0.16	1.46	1.82	0.6	2.3
15 ½	125	23.5–31.0	27.2 ± 0.15	1.34	1.67	0.2	0.7
16	150	23.5–33.5	27.4 ± 0.12	1.22	1.52	0.5	1.8
16 ½	174	23.0–33.0	27.9 ± 0.12	1.25	1.56	0.4	1.4
17	184	23.5–32.5	28.3 ± 0.11	1.21	1.51	0.4	1.4
17 ½	160	23.5–33.0	28.7 ± 0.11	1.15	1.44	−0.3	−1.0
18	180	23.0–32.0	28.4 ± 0.12	1.34	1.67	0.3	1.1
18 ½	142	24.5–32.5	28.7 ± 0.13	1.22	1.52	0.3	1.0
19	121	25.0–32.5	29.0 ± 0.14	1.38	1.60	−0.2	−0.7
19 ½	51	24.0–33.5	28.8 ± 0.25	1.43	1.79	−0.3	−1.0
20	55	25.0–33.5	28.5 ± 0.18	1.07	1.34		

Tabelle 21.

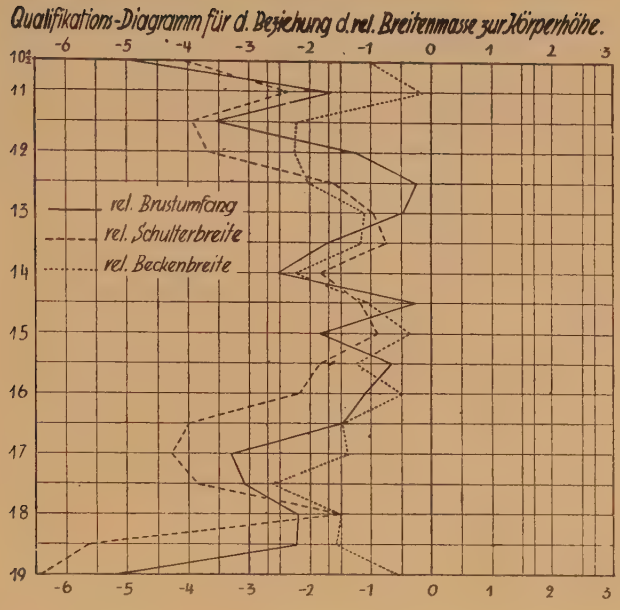
Relative Beckenbreite Münchener höherer Schüler 1930/31.

Alter	n	V	M ± m	ε	w	Differenz abs.	Differenz %
10 ½	48	14.5–17.5	16.3 ± 0.09	0.52	3.19	−0.1	−0.6
11	184	14.5–18.5	16.2 ± 0.05	0.58	3.58	0.1	0.6
11 ½	242	14.0–19.0	16.3 ± 0.05	0.61	3.74	−0.1	−0.6
12	190	14.5–19.0	16.2 ± 0.05	0.57	3.52	0.2	1.2
12 ½	176	14.0–18.5	16.4 ± 0.05	0.56	3.41	−0.1	−0.6
13	145	14.5–19.5	16.3 ± 0.06	0.59	3.62	0.1	0.6
13 ½	110	13.5–18.0	16.4 ± 0.06	0.53	3.23	−0.1	−0.6
14	164	14.5–19.0	16.3 ± 0.06	0.60	3.68	0.1	0.6
14 ½	165	14.5–18.5	16.4 ± 0.06	0.61	3.72	−0.1	−0.6
15	128	14.5–18.0	16.3 ± 0.07	0.62	3.80	0.2	1.2
15 ½	125	14.5–18.5	16.5 ± 0.07	0.60	3.64	−0.2	−1.2
16	150	14.5–18.0	16.3 ± 0.06	0.57	3.50	0.0	0.0
16 ½	174	14.0–18.5	16.3 ± 0.06	0.61	3.74	0.2	1.2
17	184	14.5–19.0	16.5 ± 0.05	0.55	3.33	0.1	0.6
17 ½	160	14.5–19.0	16.6 ± 0.06	0.57	3.43	−0.1	−0.6
18	180	13.5–18.0	16.5 ± 0.06	0.64	3.88	0.1	0.6
18 ½	142	15.0–18.5	16.6 ± 0.07	0.63	3.79	0.0	0.0
19	121	15.0–18.5	16.6 ± 0.07	0.63	3.79	−0.1	−0.6
19 ½	51	14.5–18.0	16.5 ± 0.12	0.68	4.12	−0.1	−0.6
20	55	14.5–19.0	16.4 ± 0.11	0.62	3.78		

bedeutend übertroffen. Nach der relativen Merkmalsprägung (Prozent der Körperhöhe) dagegen besteht zum Teil Übereinstimmung, zum Teil schwer deutbare Verschiedenheit.

Die Überlegenheit meiner Schüler im Gewicht und den Breitenmerkmalen über die am besten vergleichbaren Münchner Schüler aus dem Jahre 1925/26 wird auf die Besserung der wirtschaftlichen Lage und auf die Wirkung biologisch orientier-

Abb. 14.



ter und vermehrter schulischer, sowie freiwillig betriebener Leibesübungen zurückgeführt.

Der Vergleich mit 1927 gemessenen Berliner höheren Schülern ergab für die als wiederhergestellt zu geltende Körperhöhe keine merkliche Stammesverschiedenheit.

2. Der Wachstumsgang der besprochenen Merkmale zeigt die bekannte Periodizität. Das beschleunigte Reifungswachstum setzt bei allen Merkmalen fast gleichzeitig ein, dauert aber für Gewicht und Breitenmerkmale länger an als für die Körperhöhe.

Eine deutliche Formänderung in der Körperhöhengliederung tritt mit der Zunahme der relativen Beinlänge während der Reifezeit in Erscheinung, wird darnach aber wieder rückgängig gemacht. In der Breitenentwicklung setzt eine Formänderung für die verschiedenen Merkmale nacheinander ein. Der relative Brustumfang nimmt schon von $10^1/_2$ an fast ständig zu, die relative Schulterbreite erst während der Reifezeit, die relative Beckenbreite gegen Ende derselben. Demnach fehlen für eine „Streckung" während der Reifezeit im Durchschnitt alle Anhaltspunkte. Die gleichmäßig zunehmende Querschnittsvergrößerung (Kaup'scher Index) entspricht der Entwicklung des relativen Brustumfangs. Der Rohrer'sche Index zeigt die gegen Ende der Reifezeit einsetzende „Füllung" an.

3. Mit zunehmender Körperhöhe nehmen in allen Halbjahresstufen die absoluten Werte der Merkmale in verschieden hohem Maße zu; sehr stark alle Höhenmaße, stark die Breitenmaße. Die errechneten Korrelationskoeffizienten zeigen erhebliche Altersverschiedenheiten. Die größten Werte gelten durchwegs für die Reifezeit, die geringsten für die Endstufen, die etwa die Verhältnisse bei Erwachsenen zeigen. Diese Erscheinung wird in Zusammenhang gebracht mit der durchgängigen Streuungszunahme während der Reifezeit, die ihrerseits auf den individuell zeitlich verschiedenen Wachstumsverlauf zurückgeführt wird. Die relativen

Merkmalswerte nehmen, mit Ausnahme der Beinlänge, mit steigender Körperhöhe durchwegs ab; am stärksten dementsprechend die Stammhöhe. Diese Korrelationskoeffizienten weisen den obigen entgegengesetzte Altersunterschiede auf. Während der Reifezeit sind sie am niedrigsten, in den Anfangs- und Endstufen am höchsten.

Kaup's Höhen-Querschnittskonstante gilt erst vom 16. Lebensjahr an, während für die Zeit vorher der Rohrer'sche Index praktisch höhenkonstant ist.

II.

Sportliche Leistungen.

„Zur Anthropometrie müßte in Zukunft noch eine andere Arbeitsrichtung hinzukommen, die bisher nur vorsichtig tastend sich Eingang zu verschaffen strebte, das ist die Feststellung der funktionellen Leistungen des Körpers."

Mallwitz, 1932.

Die Ergebnisse der sportlichen Leistungen sind in derselben Anordnung tabellarisch zusammengefaßt und zeichnerisch veranschaulicht wie die Merkmale der Körperform.

Ihre Beurteilung war durch den Mangel geeigneter Vergleichszahlen in der deutschen Literatur erschwert. Man sollte ja annehmen, daß zum mindesten die amtlichen Lehrpläne und die Lehrbücher für den Turnunterricht für die einzelnen sportlichen Übungen Leistungsgrenzen und Mittelwerte der verschiedenen Jahrgänge oder Schulklassen enthalten. Aber dieser wichtige Nachweis fehlt noch so gut wie ganz. Das ist zweifellos ein empfindlicher Mangel, den nur die geschichtliche Entwicklung des Schulturnens verständlich macht. Nach der, durch die sogenannte „Turnsperre" bedingten Einengung des Übungsstoffes mit wesentlicher Beschränkung auf das Turnen in der Halle, bedurfte es heute unbegreiflich anmutender Bemühungen, um den volkstümlichen (sportlichen) Übungen im Freien den Platz im Turnunterricht zurückzuerobern, der ihnen nach ihrem biologischen und erzieherischen Wert zukommt. Nun soll zwar schon Guts Muths (1759—1839), der „Erzvater des deutschen Schulturnens", nach der Mitteilung seines Schulleiters, Salzmann, über die von ihm gelehrten Übungen eine getreue Tabelle geführt haben, „die ihn in den Stand setzt, bis auf den Zoll und das Quintlein zu beurteilen, wieviel jedes Zöglings Kräfte vermögen" (zit. nach Thiele, 1919). Doch erst seit dem Wirken des 1891 gegründeten Zentralausschusses für Volks- und Jugendspiele, unter der tatkräftigen Mitarbeit von F. A. Schmidt kann von schulischen Leistungsmessungen gesprochen werden. So hat z. B. Lohrmann (1900) für Dresdner Gymnasiasten Leistungstabellen einer Anzahl sportlicher Übungen aufgestellt, Hacker (1905) die Hochsprungleistung bei Münchner Oberrealschülern gemessen. Besondere Erwähnung verdient die an sämtlichen Dresdner Schulen durchgeführte Leistungserhebung aus Anlaß der internationalen Hgyiene-Ausstellung 1911, über die Eckardt (1911) und Lorenz (1911) berichten. Diese und viele zahlenmäßig recht kleine Erhebungen sind für Vergleiche meist ungeeignet, da, wie in den Anfängen der Körpermessung, die Meßmethoden sehr verschieden

waren und die Ergebnisse zudem nach Schulklassen, statt nach Lebensjahren berechnet wurden.

Auch das gewaltige Material, der vom Deutschen Reichsausschuß für Leibesübungen seit 1920 gesammelten Ergebnisse aus den alljährlichen Reichsjugendwettkämpfen hat den Nachteil ungenügender Altersgruppierung. Es sind jeweils 2 Jahrgänge zusammengefaßt, wodurch die schon halbjährlich nachweisbaren starken Leistungszunahmen der schulischen und biologischen Auswertung entzogen sind. Mit Recht verlangen Schiötz (1929) und neuerdings Teßmann (1933), daß zum mindesten jeder Jahrgang eine gesonderte Leistungsklasse bilden soll.

In der Nachkriegszeit wurden auch von den Schulbehörden Leistungsmessungen veranstaltet, worüber Mallwitz (1932) ausführlich berichtet. Greifbare Ergebnisse sind indes noch nicht bekannt geworden.

Auch die Turnlehrervereine haben sich in den letzten Jahren Leistungsmessungen zur Aufgabe gemacht. So hat der Berliner Turnlehrerverein 1927 Körper- und Leistungsmessungen durchgeführt, die Teßmann (1930/33) bearbeitet und auszugsweise veröffentlicht hat. Der deutsche Turnlehrerverein hat 1928/29 seine Mitglieder im ganzen Reich zur Mitarbeit an einer großangelegten Erhebung aufgerufen, über deren Ziel und Bearbeitungsart Uhlig und Hellke (1933) Aufschluß geben.

Schließlich wurden schon die, auf Veranlassung von Mallwitz vom „Archiv für Leibesübungen" durchgeführten Körper- und Leistungsmessungen an Berliner Schulen wegen der Methoden der Materialgewinnung und -verarbeitung erwähnt. Die von Krümmel ausgearbeiteten Wertungstabellen sind für die praktische Anwendung, dagegen nicht zum Vergleich der Ergebnisse bestimmt.

Nach dieser Sachlage fehlen im Schrifttum noch biometrisch bearbeitete Leistungstabellen für die deutsche Jugend zwischen 10 und 20 Jahren. Zum Vergleich wurden daher neben Teßmann's nur aus Kurvenbildern ersichtlichen Zahlen die Massenuntersuchungen über die sportliche Leistungsfähigkeit höherer Schüler in Oslo von Schiötz (1923/25) *) und teilweise diejenigen über die sportlichen Leistungen höherer Schüler in der Tschechoslowakei von E. u. J. Roubal (1925) herangezogen. Den Ergebnissen von Schiötz liegen die Leistungen von rund 2500 Knaben zugrunde; bei Roubal sind es rund 2000 Schüler. Schiötz's Arbeit hat grundlegende Bedeutung, weil an dem gründlich bearbeiteten Material allgemeine Gesetze der Leistungsentwicklung abgeleitet werden. Letztere bestätigen den schon von Eckardt (1911) vermuteten Zusammenhang der Körper- und Leistungsentwicklung. Auch Matiegka (1925), der das Material von Roubal in Bezug auf das absolute und relative Leistungswachstum bearbeitet hat, kommt zu dem gleichen Ergebnis.

1. 60 m Lauf.

Die in Abb. 15 dargestellten Mittelwertskurven (Tab. 22) zeigen eine überraschend große Überlegenheit der Münchner gegenüber den Osloer Schülern. In den Anfangs- und Endstufen beträgt der Unterschied zwei ganze Jahresstufen. Rassenverschiedenheiten können dafür kaum verantwortlich sein. Abgesehen davon, daß Schülerleistungen daraufhin noch nicht untersucht sind, sollten die doch zum größeren Teil hochwüchsigen „nordischen" Norweger eher im Vorteil sein. Der achtjährige zeitliche Abstand der beiden Erhebungen legt darum die Ver-

*) Die deutsche Bearbeitung hat Verf. 1929 im Auftrag von Prof. Dr. Matthias besorgt.

mutung einer zeitweiligen körperlichen Benachteiligung der Osloer Schüler nahe. Nach Kjerrulf (1922, zit. nach Dittrich, 1929) sind ja auch in Schweden die Jugendlichen in der Nachkriegszeit hinter dem Friedensstandard geblieben. Indessen sind die Osloer höheren Schüler 1920 nach Schiötz's (1921) früheren Angaben in Körperhöhe und Gewicht unseren Münchner Schülern (1931) fast gleichwertig. Es werden also wohl äußere Umstände diese Leistungsverschiedenheit bedingt haben. Von diesen ist einmal der Zeitpunkt (April) der Messung anzuführen. Schiötz selbst bezeichnet die frühe Jahreszeit als evtl. Minus im Hinblick

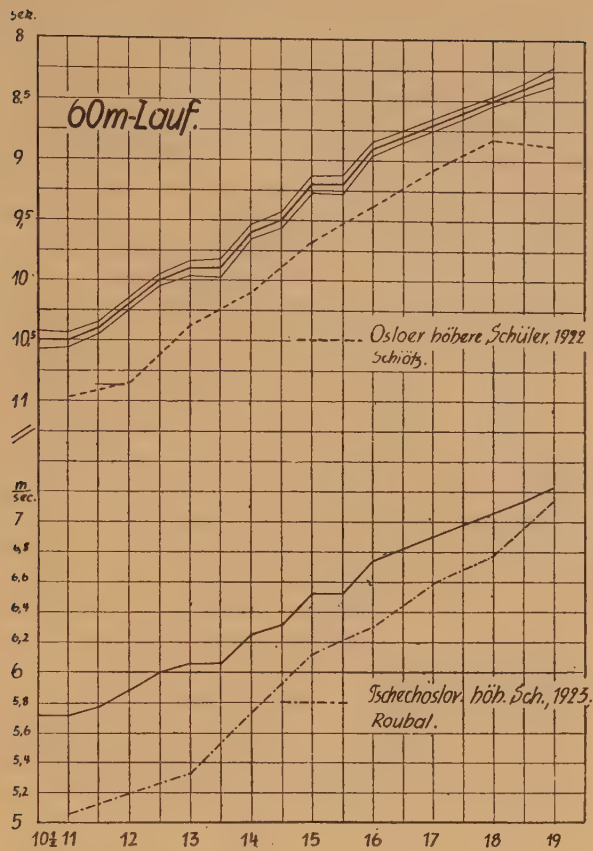
Tabelle 22.

60 m-Laufleistung Münchener höherer Schüler 1930/31.

Alter	n	V	M ± m	ξ	w	Differenz abs.	Differenz %
10 ½	43	12.5-9.5	10.5 ± 0.08	0.44	4.19	0.0	0.0
11	157	13.0-9.0	10.5 ± 0.06	0.61	5.81	0.1	1.0
11 ½	205	13.0-9.0	10.4 ± 0.05	0.60	5.77	0.2	1.9
12	162	14.0-9.0	10.2 ± 0.05	0.52	5.10	0.2	2.0
12 ½	150	12.5-8.5	10.0 ± 0.05	0.47	4.70	0.1	1.0
13	124	14.0-8.5	9.9 ± 0.06	0.55	5.56	0.0	0.0
13 ½	99	13.5-8.5	9.9 ± 0.08	0.61	6.16	0.3	3.0
14	133	13.0-8.0	9.6 ± 0.06	0.57	5.94	0.1	1.0
14 ½	143	12.0-8.0	9.5 ± 0.06	0.53	5.58	0.3	3.2
15	114	11.5-8.0	9.2 ± 0.07	0.61	6.63	0.0	0.0
15 ½	112	12.5-8.0	9.2 ± 0.07	0.59	6.41	0.3	3.3
16	119	10.5-7.5	8.9 ± 0.06	0.48	5.40	0.1	1.1
16 ½	137	10.5-7.5	8.8 ± 0.05	0.44	5.00	0.1	1.1
17	140	10.0-7.5	8.7 ± 0.05	0.44	5.06	0.1	1.2
17 ½	138	11.5-7.5	8.6 ± 0.05	0.47	5.47	0.1	1.2
18	135	11.0-7.0	8.5 ± 0.04	0.40	4.71	0.1	1.2
18 ½	67	10.0-7.5	8.4 ± 0.05	0.34	4.05	0.1	1.2
19	41	9.5-7.0	8.3 ± 0.08	0.41	4.94		

auf die günstigeren Witterungsverhältnisse des Herbstes, als Plus aber weil der nahe Schuljahresschluß den höchsten Grad der Geübtheit garantiere. Nach deutschen Schulverhältnissen wäre auch das letztere Moment für die volkstümlichen Übungen im Freien ein Minus. Viel gewichtiger scheint mir die Verschiedenheit der Meßmethode zu sein. Schiötz hat seinen Mitarbeitern folgende Anweisung für die Messung der Laufzeiten gegeben: „Turnkleidung. Ebene Bahn. Es läuft jeweils ein Schüler aus aufrechter Stellung ab. Die Zeit wird mit der gewöhnlichen Uhr mit Sekundenzeiger abgenommen und auf die nächste ganze Sekunde abgerundet. Nur ein Versuch." Zur Ablaufsart: Jeder Praktiker weiß, daß beim Kurzstreckenlauf der Ablauf aus dem Stand schlechtere Zeiten ergibt, als der Ablauf aus der Kauerstellung, der bei meinen Schülern von der 5. Klasse an vorgesehen war, tatsächlich aber fast von allen Klassen geübt wurde. Außerdem fehlt beim „Alleingang" der leistungssteigernde Anreiz des Wettkampfes. Besonders wichtig ist aber die Verwendung von Stoppuhren. Bei gewöhnlichen Uhren ist der Meßfehler des Zeitnehmers mindestens doppelt so groß. Schwierigkeiten entstehen schon beim Start, ganz besonders aber im Ziel, wenn der Zeitnehmer den ins Ziel stürmenden Läufer und die Uhr beobachten muß. Das, wenn auch sehr geringe, zeitliche Nacheinander der Zielrichtertätigkeit dürfte sich zumeist in einer Zeitverschlechterung für den Läufer auswirken. Dazu kommen dann noch möglicher-

Abb. 15.



weise Unterschiede der Laufbahn, da nicht wie in München die vorteilhaften Aschenbahnen genannt werden. Nach einer persönlichen Mitteilung von Dr. Schiötz wurden übrigens im Herbst 1931 neuerliche Leistungsmessungen durchgeführt, die denn auch „eine außergewöhnlich große Steigerung der Leistungsfähigkeit" ergaben. Die genauen Ergebnisse werden erst veröffentlicht.

Der allgemeinen Beurteilung der Leistungsentwicklung im Schnellauf sei eine kurze physiologische Charakteristik dieser Übung vorausgeschickt, die zum Teil wörtlich Mollier (1924) entnommen ist: Beim Schnellauf ist fast die ganze Bewegungsmuskulatur des Körpers in Tätigkeit und zwar wird der rhythmische Wechsel zwischen Arbeit und Ruhe der Muskeln dabei auf höchste Zahl gebracht und dadurch in kurzer Zeit durch Summierung kleiner Arbeitsergebnisse die größtmögliche Arbeitsleistung erzielt. Diese Arbeitsart bedingt eine außerordentliche Steigerung der Herz- und Lungentätigkeit, die so entscheidend wichtig ist, daß die Grenze der Leistungsfähigkeit nicht durch das völlige Ermüden der Muskeln, sondern durch das Versagen der Herz- und Lungentätigkeit erreicht wird.

Nun zeigt die Mittelwertskurve des 60 m Laufes, von geringen retardierenden Unregelmäßigkeiten abgesehen, große Ähnlichkeit mit der von der Entwicklung der Körpermerkmale her bekannten S-Form. Noch besser bringt die Darstellung der relativen Stufendifferenzen der Osloer und Münchner Messung zum Aus-

druck (Abb. 16), daß auch für den Schnellauf ein dem Körperhöhenwachstum ähnlicher Rhythmus der Leistungsentwicklung besteht: eine beschleunigte Leistungssteigerung zwischen 12 und 16 und danach eine ziemlich gleichmäßige, verlangsamte Zunahme. Man kann also auch sagen, daß die Leistungsentwicklung von Herz und Lunge im Durchschnitt mit dem Körperhöhenwachstum Schritt hält. Diese Feststellung verdient deshalb besondere Beachtung, weil nach der morphologischen Entwicklung von Herz und Lunge die Zeit des Reifungswachstums als „Krisenzeit" (Spitzy) bezeichnet wird. F. A. Schmidt in seinem grundlegenden Werk: „Unser Körper" (5. Aufl. 1920) und besonders Matthias (1922) weisen auf Grund der Angaben von Beneke nachdrücklich darauf hin, daß während der Reifezeit das Verhältnis von Herzvolumen zur Herzmuskelwand sowie zum Aortenquerschnitt besonders ungünstig für die Herzarbeit sei. Diese und noch andere gewichtige Gründe veranlaßten Matthias zu der Mahnung, die erste Zeit der Reife hinsichtlich äußerer Beanspruchung als Schonzeit zu betrachten. Jedem Schulmann sind die vielen Einzelfälle bekannt, in denen diese Mahnung notwendig und berechtigt ist. Die Durchschnittsergebnisse der Leistungsentwicklung im Schnellauf vermögen sie jedoch nicht zu stützen. Durchschnittlich ist die Zeit des Reifungswachstums auch die Zeit stärkster Leistungsentwicklung. Übrigens haben

Abb. 16.

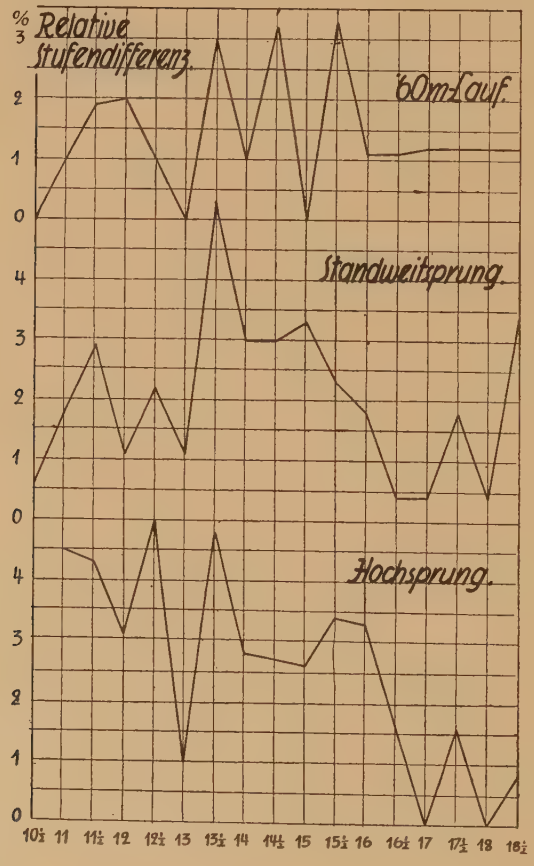
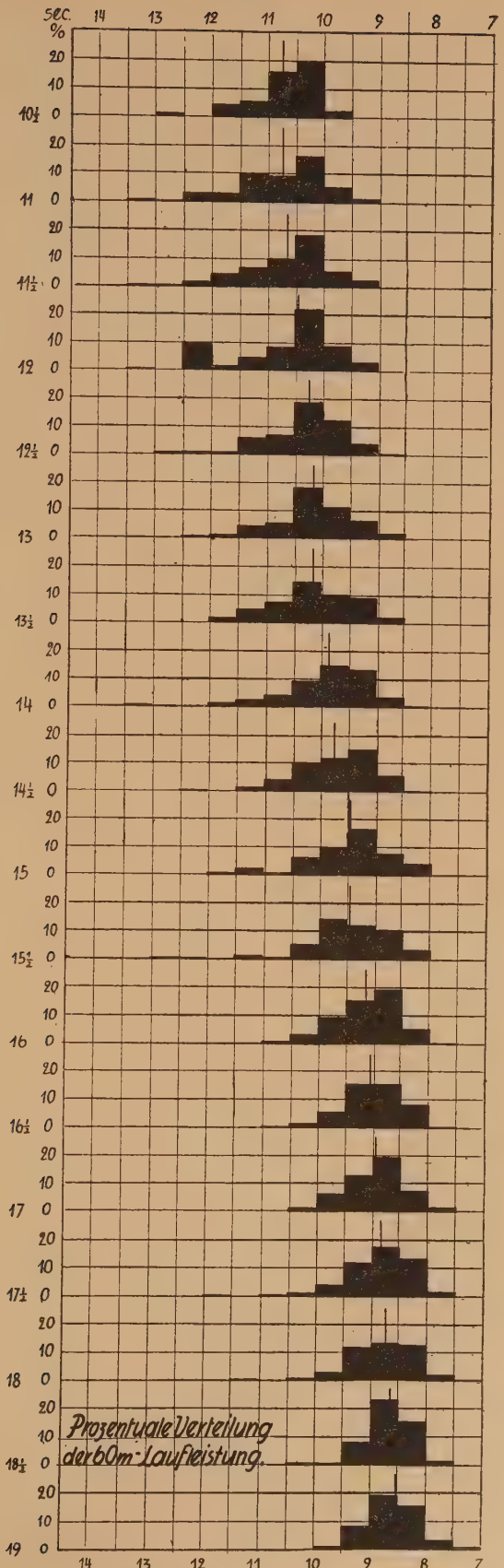


Abb. 17.


SEC.
14 13 12 11 10 9 8 7
%
20 10 0
10½
11
11½
12
12½
13
13½
14
14½
15
15½
16
16½
17
17½
18
18½
19
Prozentuale Verteilung
der 60m-Laufleistung.

auch die neueren orthodiagraphischen Herzgrößenbestimmungen im Jugendalter von Kirsch (1929) „keinen Anhaltspunkt für das Bestehen eines Zusammenhanges von Wachstum mit einer etwa im Verhältnis zum Wachstum des Brustkorbes erfolgenden relativ stärkeren Größenzunahme des Herzens, im Sinne der von einigen Autoren angenommenen Wachstumshypertrophie oder -dilatation des Herzens" ergeben (S. 95). Näher kann in diesem Zusammenhang auf diese Frage nicht eingegangen werden.

Auf die ausgesprochen asymmetrische Verteilung der Schnellaufleistungen (Abb. 17) hat schon Schiötz aufmerksam gemacht. Die Rechtsschiefheit nach den höheren Werten der Streuungsbreite hin scheint für den Schnellauf charakteristisch zu sein. Sie ist besonders stark zwischen $10^1/_2$ und $12^1/_2$ ausgeprägt. Bei der Deutung dieses Befundes ist vor allem eine meßtechnische Ursache in Betracht zu ziehen, da endogen und peristatisch bedingte Verschiedenheiten des Materials vorläufig außer Betracht blieben. Lenz (1925) macht darauf aufmerksam, daß gleiche Maßunterschiede biologisch keineswegs gleichwertig zu sein brauchen. Auf das Beispiel der Schnellaufleistung der 11 Jährigen angewandt heißt das, daß die Halbsekundenklasse 11, der Halbsekundenklasse 10 biologisch nicht gleichwertig ist. Es ist ja selbstverständlich viel leichter die Laufleistung von 11,2 Sek. auf 11 Sek. zu verbessern, als etwa von 10,2 auf 10 Sek. Die Halbsekundenklasse 10 ist biologisch gesehen viel größer als die Halbsekundenklasse 11. Infolgedessen häufen sich in den über dem Mittel liegenden Klassen die Leistungen stark, während sie in den unter dem Mittel liegenden weniger zahlreich sind. Die Klassenbildung beim Schnellauf sollte daher nicht nach äquidistantem, sondern eher nach sich verjüngendem Maßstab erfolgen. Diese Forderung wurde einstweilen vernachlässigt. Die Tatsache, daß die Schiefheit bis zum 13. Lebensjahr besonders groß ist, hängt wohl damit zusammen, daß der 60 m Lauf für die einzelnen Halbjahresstufen biologisch nicht dieselbe Leistung darstellt. F. A. Schmidt (1920) zeigt z. B., daß erwachsene Sportler erst bei einer Laufstrecke von 90 m die größtmögliche Durchschnittsgeschwindigkeit erreichen. Je kleiner als 90 m die Laufstrecken werden und je weiter sie darüber hinausgehen, umsomehr vermindert sich die durchschnittliche Laufgeschwindigkeit. Für die älteren Halbjahresstufen meiner Schüler, für die diese Feststellung in zunehmendem Maße gilt, ist demnach die 60 m Strecke zu kurz, um ihre größte Laufgeschwindigkeit zur Entfaltung zu bringen. Es können daher auch Leistungsverschiedenheiten sich nicht in dem Maße auswirken, als beispielsweise auf der 100 m Strecke. Die Verteilung nähert sich bei den älteren Schülern mehr der normalen. Umgekehrt dürfte für die jüngeren Halbjahresstufen die 60 m Strecke bereits zur Entfaltung der größtmöglichen Laufgeschwindigkeit ausreichen und damit zu asymmetrischer Verteilung führen.

Sehr interessant sind in dieser Hinsicht die Ergebnisse von E. und J. Roubal; sie haben für ihre 11 Jährigen 40 m und für die folgenden Jahresstufen jeweils um 10 m längere Laufstrecken bestimmt. Den Vergleich dieser verschieden großen Laufleistungen ermöglichte die Berechnung der durchschnittlichen Laufgeschwindigkeit. In Abb. 15 sind diese Werte neben denjenigen meiner Schüler dargestellt. Für die letzteren errechnete sich die durchschnittliche Laufgeschwindigkeit wie folgt:

	$10^1/_2$	11	$11^1/_2$	12	$12^1/_2$	13	$13^1/_2$
m/Sek.	5,71	5,71	5,77	5,88	6,00	6,06	6,06
	14	$14^1/_2$	15	$15^1/_2$	16	$16^1/_2$	17
m/Sek.	6,25	6,31	6,52	6,52	6,74	6,82	6,90
		$17^1/_2$	18	$18^1/_2$	19		
m/Sek.		6,98	7,06	7,14	7,23		

Aus der Abb. 15 ergibt sich, daß die tschechoslowakischen Schüler (1923) im allgemeinen eine geringere Durchschnittsgeschwindigkeit erreichten als die Münchner (1931) und weiterhin, daß sich dieser Unterschied mit den Jahren verringert. Die letztere Erscheinung dürfte eben damit zusammenhängen, daß die 18—19 jährigen tschechoslowakischen Schüler auf der 90—100 m Strecke eine größere Durchschnittsgeschwindigkeit erreichen konnten als die Münchner auf der 60 m Strecke. Dabei ist noch zu berücksichtigen, daß die Altersbestimmung bei Roubal's Schülern nach vollendeten Altersjahren statt nach Lebensjahren erfolgte.

Die Durchschnittsgeschwindigkeit meiner 19 jährigen Schüler beträgt auch nur 126,5 % der $10^1/_2$ jährigen, während die 19 jährigen tschechoslowakischen Schüler 141,1 % der 11 jährigen erreichen (Matiegka).

Die Streuung ist relativ gering zu nennen. Sie ist nur um weniges größer als etwa beim Brustumfang. Das spricht dafür, daß die Schnellaufleistung verhältnismäßig unabhängig von äußeren Umständen (Übung) ist.

2. *Standweitsprung.*

Der Standweitsprung wird im allgemeinen mehr als Sprungvorübung denn als Leistungsübung gepflegt. Deshalb fehlen Vergleichszahlen von deutschen höheren Schülern völlig. In Abb. 18 (Tab. 23) wurden die Vergleichszahlen von Roubal mit eingezeichnet. Die tschechoslowakischen Schüler (1923) bleiben recht erheblich

Tabelle 23.

Standweitsprungleistung Münchener höherer Schüler 1930/31.

Alter	n	V	M ± m	ε	w	Differenz abs.	Differenz %
10 y2	43	120–220	170 ± 2.95	15.47	9.10	1.0	0.6
11	158	120–220	171 ± 1.62	16.26	9.51	3.0	1.8
11 y2	208	115–220	174 ± 1.37	15.80	9.08	5.0	2.9
12	165	120–230	179 ± 1.51	15.55	8.69	2.0	1.1
12 y2	149	125–225	181 ± 1.62	15.80	8.73	4.0	2.2
13	124	80–240	185 ± 1.98	17.62	9.52	2.0	1.1
13 y2	97	120–230	187 ± 2.25	17.71	9.47	10.0	5.3
14	133	125–250	197 ± 1.96	18.03	9.15	6.0	3.0
14 y2	144	140–270	203 ± 1.85	17.76	8.75	6.0	3.0
15	115	150–260	209 ± 2.21	18.93	9.06	7.0	3.3
15 y2	113	145–270	216 ± 1.92	16.32	7.56	5.0	2.3
16	126	160–270	221 ± 1.98	17.78	8.05	4.0	1.8
16 y2	142	175–270	225 ± 1.72	16.37	7.28	1.0	0.4
17	144	180–270	226 ± 1.50	14.45	6.39	1.0	0.4
17 y2	138	160–280	227 ± 1.67	15.70	6.92	4.0	1.8
18	142	180–285	231 ± 1.74	16.59	7.18	1.0	0.4
18 y2	69	190–265	232 ± 2.07	13.77	5.94	8.0	3.4
19	44	200–285	240 ± 2.72	14.43	6.01		

hinter den Münchnern (1931) zurück. Für diesen Rückstand gelten außer der zeitlichen Ungunst der Erhebung, März—April 1923, die gleichen Gründe wie bei den norwegischen Schülern (Schiötz hat den Weitsprung mit Anlauf gemessen).

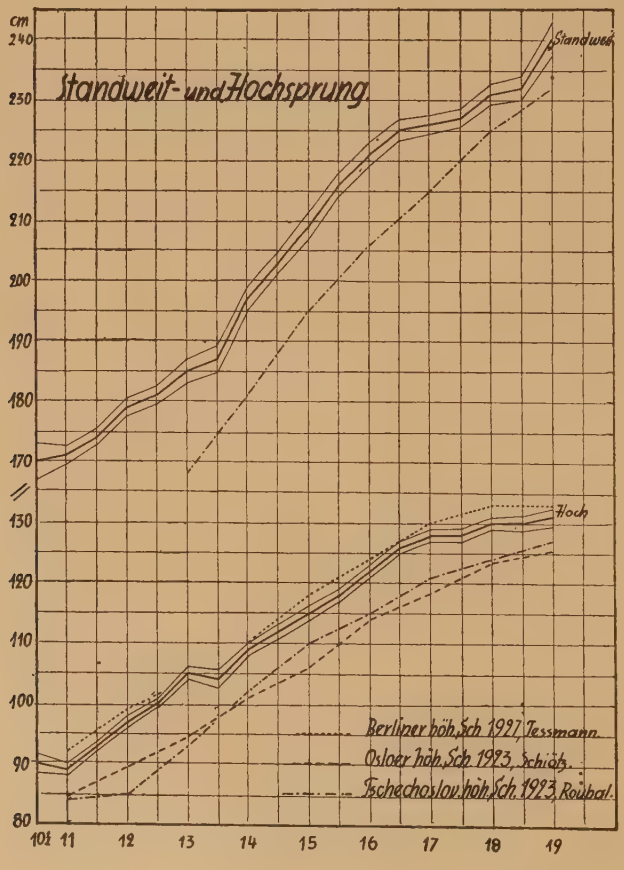
Als weiterer Anhaltspunkt seien die Wettkampfbestimmungen der Deutschen Turnerschaft für Jugendturner angeführt. Dort sind für den 20 Punkt Wertungsbereich folgende Grenzen angegeben:

für 15—16 jährige Jugendturner: 1,60 — 2,60 m M = 2,10 m
für 17—18 jährige Jugendturner: 1,80 — 2,80 m M = 2,30 m.

Gemessen an dieser, für eine Auslese besonders veranlagter Jugendlicher aufgestellten Wertung darf die Durchschnittsleistung meiner Schüler als recht gut bezeichnet werden; die $15^1/_2$ Jährigen überbieten das Turnermittel, die $17^1/_2$ Jährigen erreichen es nahezu.

Zur Beurteilung der Leistungsentwicklung sei zunächst wieder der physiologische Übungswert des Standweitsprunges kurz gekennzeichnet. Allgemein ist bei jedem Sprung die gesamte Bewegungsmuskulatur in Tätigkeit; die Hauptarbeit, den Körper in bestimmter Richtung vorwärts—aufwärts zu werfen, fällt natürlich den Bein- und Hüftmuskeln zu. Die Art der Beanspruchung verlangt von diesen Muskelgruppen in kürzester Zeit ein Höchstmaß von explosiver Kraft.

Abb. 18.



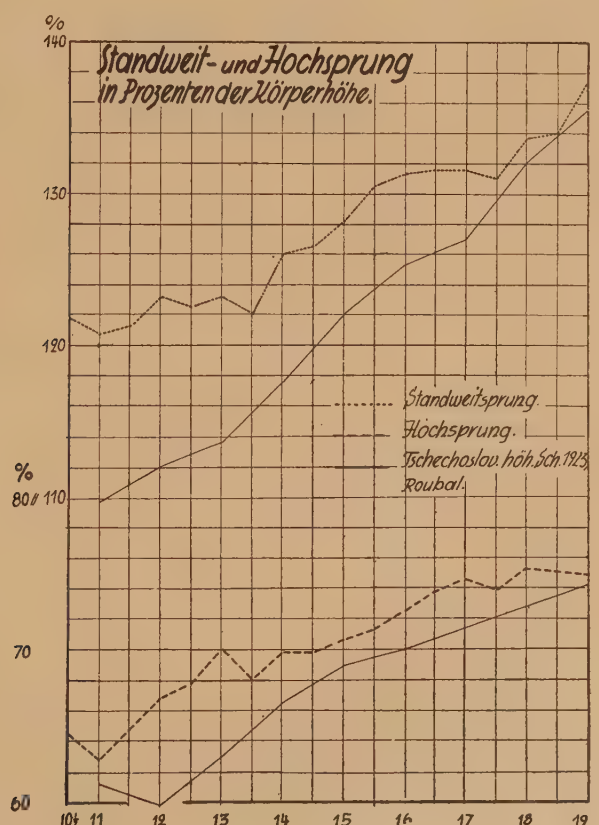
Im Gegensatz zur automatisierten Laufbewegung bedingt jeder Sprung außerdem eine mehr oder weniger schwierige Koordination. Beim Standweitsprung ist diese Koordinationsleistung denkbar einfach. Es gibt darum auch nur eine Standweitsprungtechnik, während bei anderen Sprüngen darin große Verschiedenheit herrscht. Die erreichten Leistungen dürfen daher als ein Maß der Sprungkraft selbst betrachtet werden. Die Mittelwertskurven und die relativen Stufendifferenzen (Abb. 16) zeigen wieder aufeinanderfolgende Perioden verschieden rascher Entwicklung. Im allgemeinen erfolgt die lebhafteste Leistungssteigerung wiederum während der Zeit des stärksten Körperwachstums. Genaueren Einblick ermöglichen die relativen, d. h. in Prozenten der durchschnittlichen Körperhöhe ausgedrückten Durchschnittsleistungen:

$10^1/_2$	11	$11^1/_2$	12	$12^1/_2$	13	$13^1/_2$	14	$14^1/_2$
121,8	120,7	121,3	123,2	122,5	123,2	122,1	126,0	126,5

15	$15^1/_2$	16	$16^1/_2$	17	$17^1/_2$	18	$18^1/_2$	19
128,2	130,5	131,3	131,6	131,6	131,0	133,7	134,0	137,3.

Diese Werte (Abb. 19) zeigen, daß die beschleunigte Leistungssteigerung erst mit $13^1/_2$ Jahren einsetzt. Bei den tschechoslowakischen Schülern ergibt sich fast

Abb. 19.



dasselbe Bild; sie liegen nach den relativen Werten noch weiter unter der Leistungskurve meiner Schüler.

Die Rechtsschiefheit in der Verteilung ist weit geringer als beim 60 m Lauf; außerdem ist sie in allen Halbjahresstufen annähernd gleich groß. Für den Standweitsprung entfällt auch die beim 60 m Lauf geltend gemachte altersverschiedene biologische Bedeutung. Die Feststellung, daß die Leistung meiner 19 Jährigen 141% derjenigen der $10^1/_2$ Jährigen beträgt besagt also, daß die Sprungkraft im zweiten Lebensjahrzehnt auf das $1^1/_2$ fache zugenommen hat. Bei den tschechoslowakischen Schülern beträgt die Zunahme der 19 Jährigen 151,6% der Leistung der 11 Jährigen (Matiegka).

Die Streuung ist erheblich größer als beim 60 m Lauf; sie nimmt bis zum Höhepunkt des Reifungswachstums nur wenig zu, fällt danach aber stark ab.

3. Hochsprung mit Anlauf.

Beim Hochsprung ist die Vergleichsmöglichkeit recht günstig. Vor der Besprechung der Vergleichszahlen sei gleich vorweggenommen, daß der physiologische Wert des Hochsprunges von dem des Standweitsprunges sich wesentlich dadurch unterscheidet, daß die koordinierende Leistung des zentralen Nervensystems in der Ausnützung der Sprungkraft ausschlaggebend für die Sprungleistung ist. Die Übertragung des Anlaufs in Vertikalgeschwindigkeit und die bestmögliche Anpassung der Wurfbahn des Schwerpunktes an die Höhe der Sprungschnur wird durch die Technik der verschiedenen Hochsprungarten in verschiedenartiger Weise

Tabelle 24.

Hochsprungleistung Münchener höherer Schüler 1930/31.

Alter	n	V	M ± m	ε	w	Differenz abs.	Differenz %
10 ½	41	70–110	90 ± 1.66	8.53	9.48	-1.0	-1.1
11	155	60–115	89 ± 1.00	9.96	11.19	4.0	4.5
11 ½	209	60–120	93 ± 0.82	9.44	10.15	4.0	4.3
12	164	40–125	97 ± 1.01	10.36	10.68	3.0	3.1
12 ½	150	50–125	100 ± 0.85	8.37	8.37	5.0	5.0
13	123	70–130	105 ± 1.10	9.72	9.26	-1.0	-1.0
13 ½	97	60–135	104 ± 1.45	10.75	10.34	5.0	4.8
14	132	70–145	109 ± 1.04	9.54	8.75	3.0	2.8
14 ½	140	70–145	112 ± 1.21	11.47	10.24	3.0	2.7
15	112	60–145	115 ± 1.23	10.40	9.04	3.0	2.6
15 ½	109	90–145	118 ± 1.12	9.38	7.95	4.0	3.4
16	123	90–155	122 ± 1.11	9.80	8.03	4.0	3.3
16 ½	139	95–155	126 ± 0.98	9.24	7.33	2.0	1.6
17	142	100–160	128 ± 0.96	9.12	7.12	0.0	0.0
17 ½	134	90–155	128 ± 1.10	10.15	7.93	2.0	1.6
18	140	95–155	130 ± 0.97	9.22	7.09	0.0	0.0
18 ½	68	105–150	130 ± 1.34	8.82	6.78	1.0	0.8
19	40	100–150	131 ± 1.45	7.32	5.59		

bewerkstelligt. Gegensätze sind der alte „Hocksprung" mit geradem Anlauf, Anhocken beider Kniee an die Brust und dementsprechend aufrechter Haltung des Oberkörpers; andererseits die modernen Spreizsprünge mit mehr schrägem Anlauf, wobei die Beine nacheinander über die Schnur spreizen, der Oberkörper möglichst wagrecht gelegt und um die Längsachse gedreht wird. Im ersten Falle muß

der Schwerpunkt hoch über die Schnur geworfen werden, im zweiten Fall kann er sogar unter der Schnurhöhe bleiben. Streng genommen sollten daher nur Hochsprungleistungen verglichen werden, die mit derselben Technik erreicht wurden; andernfalls faßt man biologisch sehr Verschiedenwertiges zusammen. Denn physiologisch betrachtet, ist die Sprunghöhe nicht gleich bedeutend mit der Schnurhöhe, sondern gleich der Höhe, um die der Schwerpunkt gehoben wurde (Du Bois-Reymond, 1905). Bei Leistungsmessungen in der Schule läßt sich diese Forderung jedoch aus pädagogischen Gründen nicht durchführen; hier werden im übrigen auch nur die vereinszugehörigen Schüler andere Sprungarten als die schulüblichen anwenden. Bei Vergleichen muß dieser Gesichtspunkt aber immer beachtet werden.

Verschiedenheit in der Sprungtechnik ist sehr wahrscheinlich auch die Ursache für die starke Überlegenheit der Münchner über die Osloer Schüler (Abb. 18, Tab. 24). Schiötz's Anweisung für die Messung des Hochsprunges sagt darüber zwar unmittelbar nichts aus. Die Bestimmung, daß der „Anlauf rechtwinklig zur Latte" erfolgen soll (S. 6), legt jedoch die Vermutung nahe, daß der Großteil seiner Schüler eine Art Hocksprung ausführte. (Natürlich können mit geradem Anlauf auch Spreizsprünge ausgeführt werden). Außerdem pflegt auch die Verwendung von Sprunglatten an Stelle straff gespannter Sprungschnüre die Hochsprungleistung psychisch und faktisch zu drücken.

Auch E. & J. Roubal geben nicht an, mit welcher Sprungtechnik die Leistungen ihrer Schüler erzielt wurden. Die Tatsache, daß ihre Ergebnisse den aus dem gleichen Jahre (1923) stammenden norwegischen Schülerleistungen fast gleich sind, ist ein Hinweis dafür, daß neben dem angeführten methodischen Grund auch die allgemeine schwierige Wirtschaftslage dieser Zeit von nachteiligem Einfluß gewesen sein mag.

Bei der aufgezeigten Schwierigkeit des Vergleiches von Hochsprungleistungen ist die Übereinstimmung der Berliner und Münchner Schülerleistungen als sehr gut zu bezeichnen. Das spricht dafür, daß sich die höheren Schüler der Großstädte des Reiches auch in der sportlichen Leistungsfähigkeit nicht nennenswert unterscheiden.

Die Leistungsentwicklung im Hochsprung ergibt nach der Mittelwertskurve und den relativen Stufendifferenzen schon von den 11 Jährigen an lebhafte Steigerung, die ähnlich wie bei Schiötz und Teßmann bei den $16^1/_2$ Jährigen steil abfällt. Noch besser wird aus der Kurve der, in Prozenten der durchschnittlichen Körperhöhe ausgedrückten Durchschnittsleistung (Abb. 19) ersichtlich, daß die stärkste Leistungszunahme schon zwischen 11 und 13 Jahren liegt.

$10^1/_2$	11	$11^1/_2$	12	$12^1/_2$	13	$13^1/_2$	14	$14^1/_2$
64,5	62,8	64,8	66,8	67,7	70,0	68,0	69,8	69,8
15	$15^1/_2$	16	$16^1/_2$	17	$17^1/_2$	18	$18^1/_2$	19
70,6	71,3	72,5	73,8	74,6	73,9	75,3	75,1	74,9

Die Kurve des relativen Standweitsprunges, die mit mehr Berechtigung die Entwicklung der Sprungkraft anzeigt, als dies beim Hochsprung der Fall ist, ergab gerade für diesen Zeitabschnitt recht mäßige und erst nach $13^1/_2$ starke Zunahmen. Das bestätigt wieder, daß die Hochsprungleistung in hohem Maße noch von anderen Faktoren abhängt, als nur von der Sprungkraft. Im allgemeinen haben wir die Koordinationsfähigkeit als ausschlaggebend bezeichnet. Nun deckt es sich durchaus mit der schulischen Erfahrung, daß die Schüler vor dem Reifungswachs-

tum zu Geschicklichkeitsleistungen (z. B. Gerätturnen) mehr geeignet sind, als während ihrer raschen Entwicklung; die Lust und die Fähigkeit dazu nimmt vorübergehend ab, bis der gewaltige Umbau des Körpers in die ruhigere Endphase des Wachstums übergeht.

Die Leistung der 19 Jährigen ist durchschnittlich im selben Maße gewachsen wie beim Standweitsprung; sie beträgt 145,5 % derjenigen der $10^1/_2$ Jährigen. Auch Matiegka fand dieselbe relative Leistungszunahme beim Hochsprung der 19 jährigen tschechoslowakischen Schüler wie beim Standweitsprung, nämlich 151,2 % der Leistungen der 11 Jährigen.

Die Verteilung der Leistungen in den Halbjahresstufen ist ziemlich regelmäßig; Rechtsschiefheit ist mäßig angedeutet.

Die Streuung ist im Vergleich zum Standweitsprung, der weniger der paravariierenden Wirkung der Übung unterliegt als der Hochsprung, überraschend gering; sie ist nicht nennenswert größer als bei diesem.

4. Vollballwurf.

Der Schockwurf wird in der Schule als eine wichtige Grundform des Wurfes methodisch gelehrt und in verschiedenen Ballspielen häufig angewandt. Als Leistungsübung mit dem 1000 g schweren Vollball ist er jedoch noch nicht systematisch gemessen worden.

Schiötz hat den, nach internationaler Übereinkunft 450 g schweren Fußball verwenden lassen. Die Wurfart war die gleiche. Der große Gewichtsunterschied läßt natürlich von vornherein starke Leistungsverschiedenheit erwarten. Abb. 20 (Tab. 25) zeigt indes ein merkwürdiges Ergebnis: Die Osloer Schüler erreichen mit dem Fußball nur bis zum 15. Lebensjahr größere Wurfweiten; danach sind ihre Leistungen sogar geringer als die der Münchner Schüler mit dem Vollball. Das führt zunächst zu der Annahme, daß das geringe Gewicht des Fußballes mit

Tabelle 25.

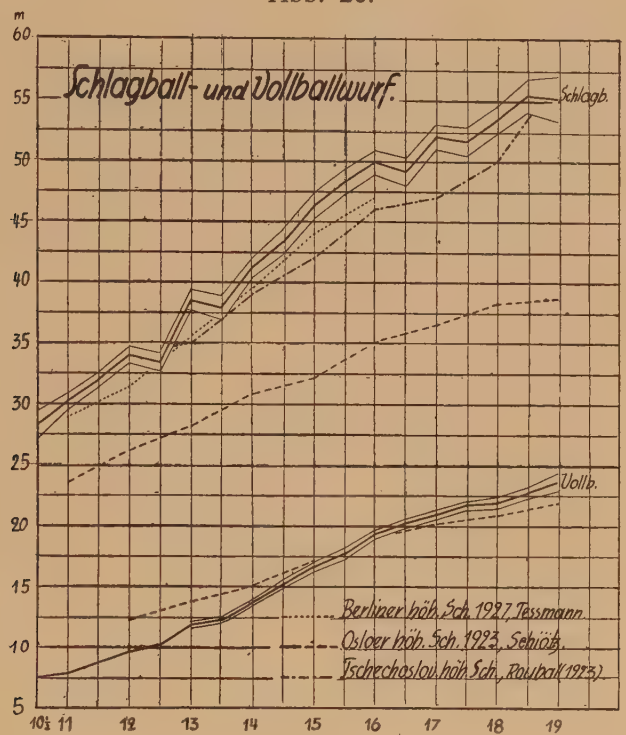
Vollballwurfleistung Münchener höherer Schüler 1930/31.

Alter	n	V	M ± m	ε	w	Differenz abs.	Differenz %
10 y2	43	4.0–11.5	7.57 ± 0.29	1.52	20.00	0.2	2.6
11	158	4.0–15.5	7.81 ± 0.16	1.57	20.13	0.9	11.5
11 y2	206	3.0–15.5	8.71 ± 0.15	1.76	20.23	0.9	10.3
12	166	5.0–20.0	9.60 ± 0.19	1.93	20.11	−0.6	−6.2
12 y2	150	4.5–18.5	10.22 ± 0.22	2.12	20.79	1.7	16.6
13	124	5.0–20.5	11.91 ± 0.27	2.39	20.09	0.4	3.4
13 y2	100	7.0–25.5	12.3 ± 0.30	2.42	19.68	1.4	11.4
14	135	7.0–25.5	13.7 ± 0.30	2.76	20.15	1.5	10.9
14 y2	140	6.0–26.5	15.2 ± 0.34	3.18	20.92	1.4	9.2
15	114	6.0–27.0	16.6 ± 0.38	3.23	19.46	1.1	6.6
15 y2	112	10.0–31.0	17.7 ± 0.44	3.73	21.07	1.6	9.0
16	126	9.0–28.5	19.3 ± 0.35	3.10	16.07	0.9	4.7
16 y2	141	9.5–29.5	20.2 ± 0.34	3.24	16.04	0.7	3.5
17	144	9.0–34.5	20.9 ± 0.38	3.64	17.42	0.8	3.8
17 y2	141	10.0–34.0	21.7 ± 0.41	3.87	17.83	0.2	0.9
18	141	9.0–36.5	21.9 ± 0.44	4.17	19.04	0.8	3.7
18 y2	68	15.5–32.0	22.7 ± 0.43	2.86	12.60	0.9	3.9
19	43	13.5–34.5	23.6 ± 0.69	3.60	15.25		

der wachsenden Kraft der älteren Schüler in ein zunehmend ungünstiges Verhältnis gerät. Daraufhinzielende praktische Erprobung der Schockwurfleistung mit Fuß- und Vollbällen bei 20 jährigen Münchner Studenten ergab jedoch durchwegs um ein Beträchtliches bessere Wurfweiten mit dem Fußball. Der im ganzen flachere Verlauf der Osloer Wurfkurve läßt auch eher an andere Ursachen denken.

Physiologisch gewertet sind alle Würfe Kraft- und Geschicklichkeitsleistungen. Beim Schockwurf mit dem Vollball, als einer einfachen Grundform, gibt die augen-

Abb. 20.



blickliche Kraftentfaltung der daran beteiligten Muskelgruppen, der Schultergürtel-Armmuskeln aber auch der Rumpf- und Beinmuskeln den Ausschlag. Die Koordinationsarbeit besteht bei der Einfachheit der Wurfbewegung darin, das richtige Zeitmaß in der Aufeinanderfolge des Krafteinsatzes der Bein-, Rumpf- und Schulter-Armmuskeln zu treffen. Insoferne ist der Schockwurf durch Übung sehr verbesserungsfähig. Die schwache Wurfleistung der Osloer Schüler dürfte mit dem Grad ihrer wahrscheinlich geringeren Übung zusammenhängen. Doch kann sie auch damit nicht befriedigend erklärt werden.

Die Leistungsentwicklung verläuft, besonders nach der in Prozenten der durchschnittlichen Körperhöhe ausgedrückten Durchschnittswurfweite (Abb. 21), ziemlich gleichmäßig; sie ist relativ am stärksten zwischen 11 und 16 also während der Jahre des größten Körperhöhenwachstums. Sie gibt ein annäherndes Bild von der Entwicklung der Wurfkraft, allerdings mit weniger Zuverlässigkeit als etwa der Standweitsprung die Sprungkraft anzeigt, weil diese Leistung durch Übung

weit stärker beeinflußt werden kann und weil das gleiche Ballgewicht in den verschiedenen Halbjahresstufen biologisch verschiedene Anforderungen stellt. Aus diesem Grunde kann die Feststellung, daß die Leistung der 19 Jährigen 312% der $10^1/_2$ Jährigen beträgt nicht ohne weiteres als Verdreifachung der Wurfkraft bezeichnet werden.

Eigenartig für den Vollballwurf ist die linksschiefe Verteilung der Leistungen in den jüngeren Halbjahresstufen. Besonders bei den $10^1/_2$—$12^1/_2$ Jährigen fällt die stärkere Häufung der unter dem Mittel liegenden Würfe auf. Diese Erscheinung würde bei der für den 60 m Lauf in Vorschlag gebrachten progressiven Klassenbildung noch stärker werden. Sie kann also nicht auf der dort angeführten meßtechnischen Ursache beruhen. Von Wichtigkeit dürfte der Hinweis sein, daß sie in Parallele zu der beim Gewicht gefundenen Verteilung steht. Ob sie auch korrelative Beziehung dazu hat, wird im III. Teil zu erweisen sein.

Entsprechend der stärkeren Abhängigkeit der Wurfleistung von äußeren Umständen ist die Streuung hier mehr als doppelt so groß als bei den Sprüngen und erreicht fast den vierfachen Wert der Streuung des Schnellaufes. Sie ist schon in den Anfangsklassen sehr groß und nimmt dann fast ständig ab.

5. Schlagballwurf.

Der Schwungwurf mit dem kleinen Ball ist, weit mehr als der Vollballwurf, eine Geschicklichkeitsleistung, die blitzschnelle Kontraktion der Schulter-Armmuskeln verlangt. Diese Wurfart ist aber wie der Schnellauf eine Lebensform, die die meisten Schüler schon beim Schuleintritt als sichere Fertigkeit mitbringen. Das billige, unverwüstliche Wurfgerät, das die Natur zudem in Form von Steinen den Jungen immer zur Verfügung stellt, sichert ein hohes Maß außerschulischer Übung, sodaß das mit Geschicklichkeitsleistungen verbundene Unsicherheitsmoment wesentlich herabgemindert ist. Der Schlagballwurf ist denn auch stets ein Bestandteil von Leistungsmessungen gewesen.

Auch Schiötz hat ihn in seiner Leistungsserie enthalten. Leider hat er aber einen nur 50 g schweren Ball verwenden lassen, was den Vergleich wieder erschwert. Der deutsche Schlagball wiegt 80—90 g. Schiötz bemerkt nachträglich zum Ballgewicht, daß eine praktische Nachprüfung ergeben habe, daß ein 75 g schwerer Ball weiter trage, während das Werfen mit dem 50 g Ball für den Arm des Übenden nachteilig sei. Die Osloer Schüler sind also durch das Ballgewicht benachteiligt. Die Vergleichskurven (Abb. 20, Tab. 26) lehren, daß diese Benachteiligung mit den Jahren zunimmt. Doch auch unter Würdigung dieses handicapping ist der Rückstand außerordentlich groß. Die tschechoslowakischen Schüler kommen in dieser Leistung meinen Münchnern überraschend nahe. Vielleicht hängt das ebenfalls mit dem Ballgewicht zusammen, das E. & J. Roubal leider nicht angeben. Die Berliner Schüler sind auch im Schlagballwurf den Münchnern so gut wie ebenbürtig. Unter Berücksichtigung der hohen, allein schon durch Witterungsverhältnisse möglichen Beeinflußbarkeit dieser Leistung, ist die Übereinstimmung sehr gut zu nennen.

Die Leistungsentwicklung läßt, wenn man von den 13 Jährigen absieht, keine wesentliche Reifesteigerung erkennen. Der Schlagballwurf ist eben eine viel weniger totale, den ganzen Körper erfassende Leistung als etwa die vorherbesprochenen Leistungen. Darum besteht auch nur kaum angedeutete Beziehung zum Wachs-

Abb. 21.

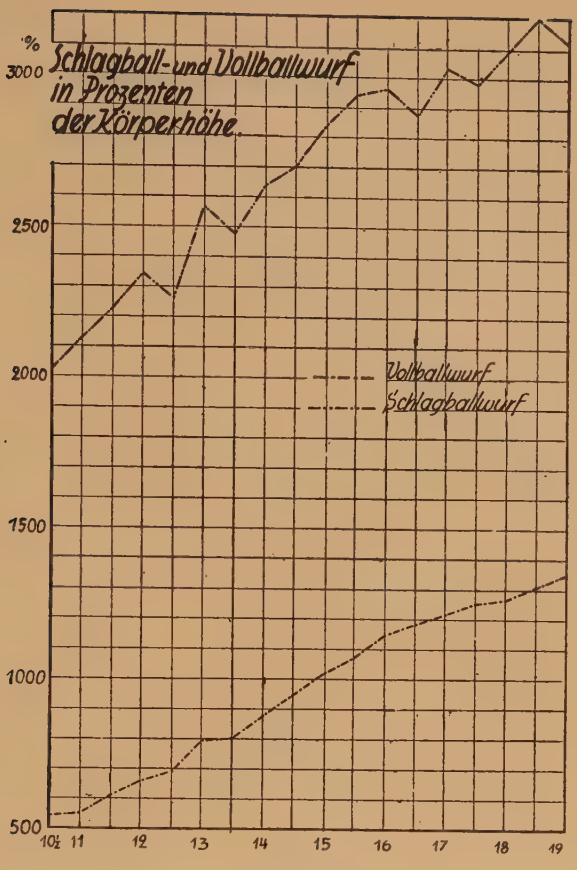


Tabelle 26.

Schlagballwurfleistung Münchener höherer Schüler 1930/31.

Alter	n	V	M ± m	ε	w	Differenz abs.	Differenz %
10 ½	43	10–40	28.2 ± 1.16	6.07	21.52		
						1.9	6.7
11	158	11–52	30.1 ± 0.71	7.10	23.59		
						1.8	6.0
11 ½	210	11–58	31.9 ± 0.59	6.78	21.25		
						2.1	6.6
12	165	10–62	34.0 ± 0.68	7.00	20.59		
						-0.6	-1.8
12 ½	151	12–58	33.4 ± 0.72	7.07	21.16		
						5.1	15.3
13	124	12–58	38.5 ± 0.90	8.02	20.83		
						-0.6	-1.6
13 ½	98	18–64	37.9 ± 1.01	7.97	21.03		
						3.3	8.7
14	134	18–70	41.2 ± 0.83	7.73	18.76		
						2.1	5.1
14 ½	141	17–75	43.3 ± 0.97	9.25	21.36		
						3.0	6.9
15	114	22–74	46.3 ± 1.04	8.93	19.29		
						2.0	4.3
15 ½	111	23–80	48.3 ± 1.03	8.70	18.01		
						1.6	3.3
16	125	20–78	49.9 ± 1.03	9.25	18.54		
						-0.8	-1.6
16 ½	140	19–80	49.1 ± 1.17	11.03	22.47		
						2.9	5.9
17	142	18–91	52.0 ± 0.97	9.22	17.73		
						-0.4	-0.8
17 ½	139	26–83	51.6 ± 1.18	11.17	21.65		
						1.8	3.5
18	138	19–87	53.4 ± 1.10	10.36	19.40		
						2.0	3.7
18 ½	67	31–88	55.4 ± 1.36	8.93	16.12		
						-0.3	-0.5
19	44	23–76	55.1 ± 1.84	9.74	17.68		

tumsverlauf. Bei dem geringen Ballgewicht kann ferner nicht, wie beim Vollballwurf, von biologischer Alterswertigkeit des Schlagballwurfes gesprochen werden. Deshalb besagt die Feststellung, daß die 19 Jährigen durchschnittlich 195,5% der Wurfweite der $10^1/_2$ Jährigen erreichen, daß sich die Schleuderkraft und Wurfgeschicklichkeit in dieser Zeitspanne nahezu verdoppelt hat. Auch Matiegka errechnete eine relative Leistungszunahme von 197,2% der 19 jährigen tschechoslowakischen Schüler in Bezug auf die Leistung der 11 Jährigen.

Die Verteilung der Leistungen in den Halbjahresstufen ist, nächst dem Standweitsprung, beim Schlagballwurf am regelmäßigsten. Es kommt geringe Rechts- und Linksschiefheit vor, die in den zufälligen Grenzen bleibt.

Die Streuung ist nur wenig größer als beim Vollballwurf. Sie nimmt mit den Jahren ab.

Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse der Leistungsmessung.

1. Beim Vergleich mit den 8 Jahre früher liegenden Leistungsergebnissen von norwegischen und tschechoslowakischen höheren Schülern (Schiötz, 1929; Roubal, 1925) erweisen sich meine Schüler in fast allen Einzelleistungen sehr stark überlegen. Diese Leistungsverschiedenheit ließ sich zum Teil auf andersartige Meßbestimmungen und auf verschiedenes Gerät (Schlagball) zurückführen. Wahrscheinlich haben auch andere Unterrichtsmethoden, sowie die schwierige Wirtschaftslage des Jahres 1923 daran Anteil. Die körperliche Verschiedenwertigkeit der norwegischen und Münchner Schülergruppen ist nach den von Schiötz mitgeteilten Zahlen für höhere Schüler aus dem Jahre 1920 sehr gering; die tschechoslowakischen Schüler dagegen sind durchschnittlich etwas kleiner aber kaum leichter. Die Verschiedenheit der Körperform kann also an dem Leistungsunterschied nur unbedeutend beteiligt sein.

   Die Leistungen der nahezu gleich großen und schweren Berliner höheren Schüler aus dem Jahre 1927 (Teßmann 1931/33) stimmen mit denen meiner Schüler sehr gut überein. Dadurch wird die Auffassung befestigt, daß unter sonst gleichen Bedingungen die Unterrichts- und Meßmethoden für die Leistungen ausschlaggebend sind.

2. Die Leistungsentwicklung hält im ganzen mit dem Verlauf des Körperwachstums Schritt (Eckardt 1911, Schiötz 1929, Matiegka 1925). Die einzelnen Leistungen zeigen ihren eigenen Entwicklungsrhythmus, der mit ihrem verschiedenen physiologischen Übungswert zusammenhängt.

   Für eine geringere Leistungsfähigkeit zu Beginn des Reifungswachstums (Schonzeit) bieten die Ergebnisse keine Anhaltspunkte.

   Die unausgesetzte starke Zunahme der absoluten Leistungen verlangt, daß die Leistungsbeurteilung Jugendlicher zum mindesten nach ganzen Lebensjahren, keinesfalls nach der Zugehörigkeit zu einer Schulklasse erfolgt. (Schiötz 1929, Teßmann 1933).

III.

Die korrelative Abhängigkeit der sportlichen Leistung von der Körperform.

„Korrelation stellt nur fest, erklärt nicht".

Johannsen, 1926.

Die Besprechung der Ergebnisse dieses Hauptteiles geschieht, dem Gang der analytischen Bearbeitung entsprechend, in der Weise, daß für jede Halbjahresstufe vorerst die Korrelation der sportlichen Leistungen zur Körperhöhe und zum Gewicht aufgezeigt wird. Die oben angeführten Kriterien sind für jede Leistungskorrelation in Alterstabellen zusammengefaßt. Die zeichnerische Darstellung dieser Ergebnisse durch das Qualifikations-Diagramm ermöglichte es, jeweils alle 5 Leistungskorrelationen zu einem Körpermerkmal zur Anschauung zu bringen. Darnach wird die Problemstellung immer mehr eingeengt. Die partiellen Korrelationen der Leistungen zu Körperhöhe plus Gewicht und ferner die Leistungskorrelationen zu den Proportionsmaßen bei konstant gehaltener Körperhöhe können in gewissem Sinne auch als Anbahnung einer synthetischen Betrachtung gewertet werden. Auch diese Ergebnisse werden, wie die vorigen, tabellarisch und zeichnerisch dargeboten. In einer abschließenden Zusammenfassung wird die korrelative Bedeutung der Einzelkomponenten der Körperform für die sportlichen Leistungen gewürdigt.

Exakt vergleichbare Ergebnisse zur Beurteilung des eigenen Befundes fehlen nahezu ganz. Zumeist wurde versäumt die Art der Materialgewinnung anzugeben; sehr häufig wurden andere Leistungen gewählt und andere Bearbeitungsmethoden angewandt. In keinem Falle aber wurden für die ganze Zeit des zweiten Lebensjahrzehntes Halbjahresklassen, wie in der vorliegenden Untersuchung, gebildet. Daß zudem bei Jugendlichen bisher nur Körperhöhe und Gewicht auf ihre Beziehungen zur sportlichen Leistung geprüft wurden, wurde einleitend schon erwähnt. Immerhin konnten Parallelen aufgezeigt werden, die deshalb von Interesse sind, weil sie bestätigen, daß auf verschiedenen Wegen ähnliche Ergebnisse erreicht wurden.

Eine indirekte Vergleichsmöglichkeit boten die Ergebnisse der Sporttypenforschung. Seit Krümmel (1921), Kohlrausch (1923) und F. Bach (1926) ist bekannt und immer neu bestätigt worden, daß sich die Wettkämpfer bestimmter Übungszweige durch absolute und Formmerkmale des Körperbaues typisch unterscheiden. Auch wenn man unentschieden läßt, ob hier mehr von erblich bedingter Eignung oder von funktioneller Anpassung gesprochen werden kann, hat die Vermutung sehr viel für sich, daß die Körperform der Sporttypen für die jeweiligen Leistungsformen bewegungsmechanisch und physiologisch vorteilhaft ist. Es lag daher nahe anzunehmen, daß die Korrelationsmethodik mit der Annäherung der absoluten oder Formmerkmale des Körpers an die sporttypische Merkmalsprägung eine Leistungszunahme feststellen würde. Aus zwei Gründen kann jedoch nicht erwartet werden, daß unsere Korrelationen durchwegs dieser Folgerung entsprechen: Erstens handelt es sich hier um Jugendliche, deren Körperform in bestän-

digem Umbau begriffen ist, zum anderen sind höhere Schüler sportlich nicht entfernt derart ausgelesen wie erfahrene Wettkämpfer.

Damit sind gleichzeitig die Hauptschwierigkeiten angedeutet, die sich dem Bemühen, die Ergebnisse verständlich zu machen, entgegenstellten. Es wurde schon einleitend darauf hingewiesen, daß jede sportliche Leistung eine ganzheitliche Beanspruchung des Menschen darstellt. Diese Grundtatsache schließt eine rein mechanistische Deutung der Ergebnisse aus. Die Sporttypenforschung hat zwar teilweise versucht ihre Ergebnisse kausal zu begründen, richtiger gesagt, es hat sich die in der Fragestellung liegende Annahme zum Teil bestätigt. Bei dieser Begründung handelt es sich aber nur um eine Anwendung der in der sportlichen Übungslehre bewährten Erfahrungsgrundsätze. Die wissenschaftliche Bewegungsmechanik des menschlichen Körpers und seiner Bewegungen steht ja vor so außerordentlichen Schwierigkeiten, daß bisher nur die allereinfachsten Aufgaben gelöst werden konnten (Mollier, 1924; Steinhausen, 1928). Auch die Arbeits- und Sportphysiologie steckt noch in den ersten Anfängen (Jockl, 1929). Noch viel geringere Aussicht für eine derart begründete Erklärung der Ergebnisse besteht bei Jugendlichen, bei denen die Voraussetzungen hinsichtlich Körperform und Geübtheit unvergleichlich stärker variieren als bei erfahrenen Wettkämpfern. Es sei außerdem noch darauf hingewiesen, daß, wie Scheidt (1924) zeigen konnte, die Massenverteilung des kindlichen Körpers „zum mindesten bis zu den die Pubeszenz einleitenden Jahren" (6—13) anders ist als bei Erwachsenen und daß demgemäß auch mit anderen statischen und dynamischen Bedingungen zu rechnen ist als bei jenen. Es müßte also, streng genommen, jede der 612 berechneten Einzelkorrelationen für sich beurteilt werden. Diese Sachlage mahnt jedenfalls zu äußerster Vorsicht bei zusammenfassender Deutung.

Auch aus methodologischen Gründen ist größte Zurückhaltung geboten. Denn wie Betz (1927) ausführlich darlegt, bedeutet das Wort Korrelation zunächst nur „die regelhafte Korrespondenz an Kollektivgegenständen"; in keinem Falle ist damit schon das Bestehen eines funktionalen Zusammenhanges ausgedrückt. Noch viel weniger aber vermag ganz allgemein „die Statistik ... über kausale Abhängigkeiten eine sichere Auskunft zu geben. Sie kann nur darauf hinleiten bestimmte ursächliche Beziehungen zu vermuten, deren Beweis aber auf dem Wege der kausalen Forschung, z. B. experimentell, zu geschehen hat" (Salinger, 1926, S. 189).

Dem tieferen Eindringen in das Problem sind damit wesentliche und methodische Grenzen gesetzt. Die Besprechung wird darum die einfache Feststellung und Beschreibung der Ergebnisse nur durch die Erfahrungsgrundsätze der sportlichen Lehrweise beleuchten und durch allgemeine biologische Tatsachen ergänzen können.

Körperhöhe und sportliche Leistung.

Die überragende Bedeutung der Körperhöhe für die Gesamterscheinung des Menschen macht es begreiflich, daß die ersten deutschen Arbeiten über die Frage der Beziehung zwischen Körperform und sportlicher Leistung fast ausschließlich nur die Körperhöhe berücksichtigten. Schwarze (1920) und Böning (1922) fanden ihre schulische und Kampfrichtererfahrung, daß große Wettkämpfer sehr häufig besser springen, werfen und stoßen als ihre kleineren Mitbewerber, an den Reihenmitteln von Turnern und Seminaristen bestätigt. F. Bach (1926, 28, 29) kam zu

gleichen Ergebnissen und hat, wie schon Schwarze, außerdem feststellen können, daß die kleineren Wetturner bei den Gerätübungen (Reck, Barren, Pferd) günstiger abschnitten. Teßmann (1926/28) fand auch bei 13—14 jährigen Volksschülern und neuerdings (1933) bei 10—20 jährigen höheren Schülern erhebliche Überlegenheit der größeren im Schnellauf, Wurf und Sprung. Schlesinger (1931) hat andrerseits die Turnnote bei 10—17 jährigen Schülern in Beziehung zur Körperhöhe gesetzt und folgendes festgestellt: „Bis zum 12. Jahr, also etwa bis zum Beginn der Pubertät, sind die gut turnenden Knaben und Mädchen fast in allen Klassen durchschnittlich kleiner als ihre Mitschüler mit mittelmäßigen Turnleistungen. Während der Pubertät, in der Altersstufe vom 13.—15. Jahr, findet nach dieser Richtung ein Ausgleich statt; bei den männlichen Jugendlichen sind die guten Turner sogar etwas größer als ihre Kameraden mit der Turnnote 3. Aber weiterhin stellt sich wieder das zuerst genannte Verhalten her, durchschnittlich ein Zurückbleiben der guten Turner in der Körperlänge hinter ihren nur mäßig turnenden Mitschülern". Zur Beurteilung dieses Ergebnisses wäre es von größter Wichtigkeit zu wissen, ob es sich hier um die Turnnote am Ende des Winter- oder Sommerhalbjahres handelt. Beim winterlichen Hallenturnen wird gewöhnlich die Leistung im Gerätturnen der Turnnote zugrunde gelegt, beim sommerlichen Sportbetrieb die Leistungen im Laufen, Springen und Werfen. Jedenfalls kann Schlesinger's Folgerung, daß „der Einfluß der Körpergröße auf die Leistungen im Turnen namentlich in der Schulturnstunde bei Kindern und Jugendlichen nicht hoch zu veranschlagen" sei, nicht verallgemeinert werden.

Die vorgenannten Beobachter fassen die Körperhöhe offenbar in dem komplexen Sinn als Symbol der Gesamtperson, der im allgemeinen Sprachgebrauch etwa durch die polare Wendung „groß und klein" zum Ausdruck kommt. Im Gegensatz dazu behandelt Mc Cloy (1927) die Körperhöhe als analytisches Merkmal der Körperform. Er geht demgemäß in einer theoretischen Vorbesinnung auf den mechanischen und physiologischen Einfluß der Körperhöhe auf die Leistung ein und führt die Bearbeitung mittels partieller Korrelationen bei konstant gehaltenem Gewicht durch. Darauf wird deshalb erst unter 3. einzugehen sein.

Im folgenden werden zunächst die totalen Korrelationen der Einzelleistungen zur symbolisch gefaßten Körperhöhe besprochen.

a. *60 m Lauf.*

Die zahlenmäßigen Ergebnisse sind in Tab. 27 zusammengefaßt. Abb. 22 bietet eine Übersicht über Art und Sicherheitsgrad der Korrelation. Daraus geht hervor, daß die korrelative Abhängigkeit von der Körperhöhe im ganzen positiv ist; die Sicherheitsgrenze wird von den 12 Jährigen eben noch erreicht, jedoch erst die 13—$14^1/_2$ Jährigen und dann wieder die 16—$16^1/_2$ Jährigen zeigen praktisch wichtige Abhängigkeiten. Wenn man von den $12^1/_2$ und $15^1/_2$ Jährigen absieht, bei denen anscheinend in stärkerem Maße als bei den anderen Halbjahresstufen aufgeschossene Schwächlinge die Korrelation drücken (Korrelationstabellen), so kann gesagt werden, daß zwischen 12 und 17 eine mäßige positive Korrelation, vor und nach diesem Zeitpunkt dagegen praktisch Korrelationslosigkeit besteht.

Rein rechnerisch wäre dazu zu bemerken, daß an diesem Ergebnis vielleicht die Klassenbildung in geringem Maße beteiligt ist; sie mußte beim 60 m Lauf deshalb verhältnismäßig groß gehalten werden, weil in den Urlisten die Leistungen zum Teil nur in halben Sekunden angegeben sind. Nach Johannsens (1926) lehrreichen

Beispielen wären die Korrelationen bei kleinerer Klasseneinheit möglicherweise etwas höher ausgefallen.

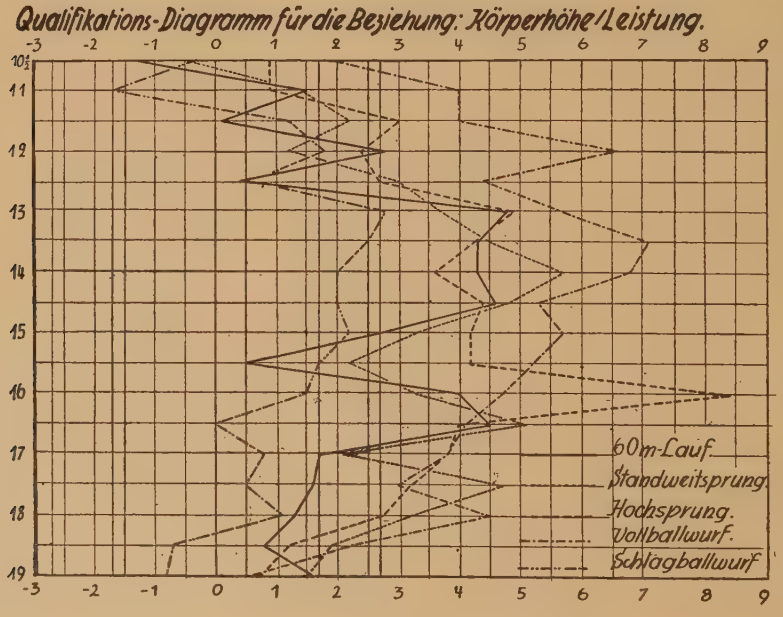
Tabelle 27.

Korrelations- und Regressionskoeffizienten für die Beziehung: Körperhöhe/60 m Lauf.

Alter	n	r ± m_r	Qu_r	R (sec) ± m_R (sec)	$R_{\%}$
10 ½	43	-0.19 ± 0.147	-1.3		
11	157	+0.12 ± 0.079	+1.5		
11 ½	205	+0.01 ± 0.070	+0.1		
12	162	+0.21 ± 0.075	+2.8	+0.0214 ± 0.0075	0.21
12 ½	150	+0.03 ± 0.082	+0.4	+0.0031 ± 0.0081	0.03
13	124	+0.37 ± 0.077	+4.8	+0.0336 ± 0.0070	0.34
13 ½	99	+0.37 ± 0.087	+4.3	+0.0381 ± 0.0087	0.34
14	133	+0.33 ± 0.077	+4.3	+0.0254 ± 0.0060	0.26
14 ½	143	+0.34 ± 0.074	+4.6	+0.0286 ± 0.0062	0.30
15	115	+0.24 ± 0.088	+2.7	+0.0218 ± 0.0080	0.24
15 ½	112	+0.05 ± 0.094	+0.5	+0.0049 ± 0.0092	0.05
16	119	+0.33 ± 0.082	+4.0	+0.0310 ± 0.0076	0.35
16 ½	137	+0.34 ± 0.076	+4.5	+0.0287 ± 0.0063	0.33
17	140	+0.14 ± 0.083	+1.7		
17 ½	138	+0.13 ± 0.084	+1.6		
18	135	+0.11 ± 0.085	+1.3		
18 ½	67	+0.10 ± 0.121	+0.8		
19	41	+0.23 ± 0.148	+1.6		

Vergleichsdaten für die 60 m Strecke sind nur von Schiötz (1931) für 20jährige norwegische Rekruten bekannt. Bei vier Körperhöhengruppen ergab sich lediglich zwischen der kleinsten und nächstfolgenden Gruppe eine Leistungszunahme von 0,2 Sekunden; die drei größeren Gruppen hatten gleiche Zeiten. Für die 100 m Strecke kam F. Bach an seinem Turnermaterial zu „teilweise widersprechenden Ergebnissen"; wie Schiötz konnte er bei einer Gruppe nur bei den

Abb. 22.



Untermittelgroßen Leistungszunahmen feststellen. Dieser Hinweis läßt das scheinbar abweichende Ergebnis von Schwarze verstehen, der bei Zwölfkämpfern deutliche Zunahmen im 100 m Lauf fand. Zwölfkämpfer sind eben nach den Messungen von Bach (1926) und Leipold (1928) nur mittelgroß (165 cm bzw. 163,5 cm); es sind also wahrscheinlich unter ihnen die hochwüchsigen Individuen nicht sehr zahlreich vertreten, bei denen sich nach Schiötz kein Leistungsunterschied mehr ergab. Auch die Korrelationskoeffizienten, die Cozens (1930) für die Leistungen im 100 yds Lauf amerikanischer Studenten $r = + 0{,}09$, sowie Sokoloff (1930) für diejenigen im 100 m Lauf russischer Sportstudenten, $r = + 0{,}15$, mitteilen, sprechen dafür, daß die Schnellaufleistung praktisch so gut wie keine Beziehung zur Körperhöhe aufweist. In diesem Sinne können auch die Beobachtungen von Kohlrausch (1923) über die Körperhöhen hervorragender deutscher Sprinter aufgefaßt werden, die „unregelmäßig auf die Größen von 165—183 cm verteilt sind". An der nicht mehr zu überbietenden internationalen Sprinterauslese bei den olympischen Spielen in Amsterdam (1928) konnte Kohlrausch (1929) seine Auffassung bestätigen, daß die „Körperhöhe für die 100 m Läufer uncharakteristisch" zu sein scheint. ($M = 172{,}7$ cm).

Anders liegen die Verhältnisse bei Jugendlichen. Wie bei meinen 12—17 Jährigen ergaben sich auch bei den 12—18 jährigen Berliner höheren Schülern nach Teßmann (1933) in der 75- bzw. 100 m Laufleistung deutliche Beziehungen zur Körperhöhe. In einer früheren Arbeit machte Teßmann (1925) die wichtige Einschränkung, „daß die Klasse der größten Körperlängen eine bemerkenswerte Verminderung der Leistungsfähigkeit im Sprung, Lauf und Wurf zeigte. Es sind dies eben die allzu lang aufgeschossenen Typen der Astheniker". Im übrigen fand er die stärkste Abhängigkeit bei den 15 Jährigen; vorher und nachher war sie geringer. Demnach ist also nicht wahrscheinlich, daß bei meinen älteren Halbjahresstufen die 100 m Strecke eine stärkere Abhängigkeit ergeben hätte. Außerdem machen Teßmann's Ergebnisse noch deutlicher ersichtlich, daß der Grad der korrelativen Abhängigkeit der Schnellaufleistung von der Körperhöhe sowohl dem Reifungswachstum der Körperhöhe als auch dem der Schnellaufleistung gleichgeschaltet ist. Diese Feststellung schließt zugleich die naheliegendste Deutung in sich: Das individuelle Entwicklungstempo, das sich während der Reifezeit am deutlichsten offenbart, bringt, wie geschildert, biologisch recht verschiedenwertige Schüler in den chronologischen Halbjahresstufen zusammen. Die Zunahme der Streuung und der Körpermaß-Korrelationen sind äußere Anzeichen dafür. Sie allein schon machen es wahrscheinlich, daß während dieser Zeit auch eine stärkere korrelative Variabilität der Innenorgane zur Körperhöhe besteht. Die vorliegenden Ergebnisse über die Körperhöhenkorrelation der Leistungen im 60 m Lauf sind nun geradezu eine Bestätigung dafür. Sie besagen jedenfalls, daß besonders während der Reifezeit die größeren Schüler im Durchschnitt ihren kleineren Kameraden in Bezug auf Schnelligkeitsleistung überlegen sind.

Einen Maßstab zur Beurteilung der praktischen Bedeutung dieser Korrelationen geben die Regressionskoeffizienten. Sie zeigen in Maßeinheiten an, um wieviel die Leistung mit zunehmender Körperhöhe ansteigt. Sehr anschaulich wird diese Altersverschiedenheit der Zunahmen durch das Strahlenbüschel der Regressionsgeraden. (Abb. 23). Bei dieser zeichnerischen Darstellung habe ich als Maßeinheit $^1/_{10}$ Sekunde gewählt, da die ganze Sekunde dafür beim 60 m Lauf ungewöhnlich groß ist. Zu dem steilsten und am geringsten geneigten gesicherten

Abb. 23.

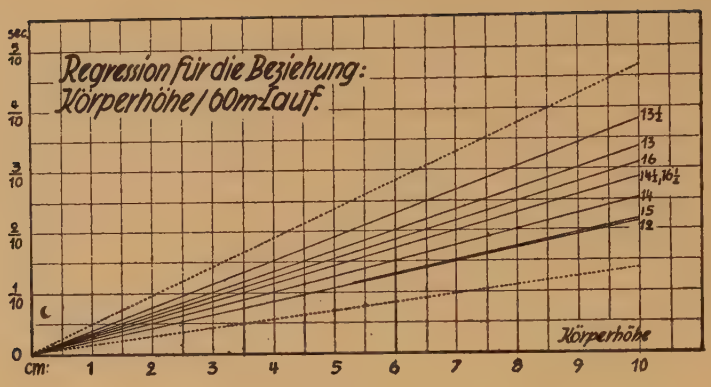
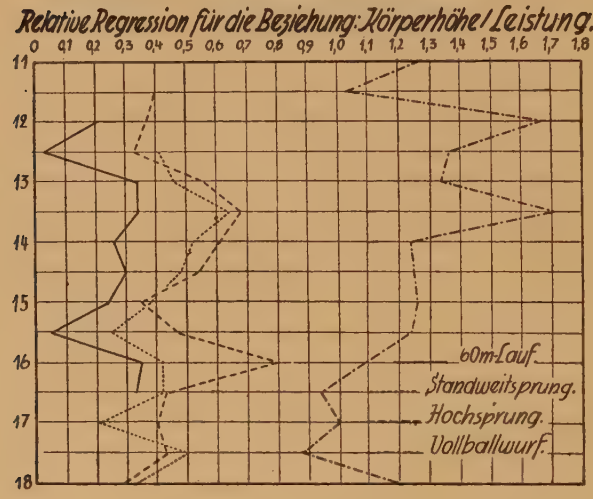


Abb. 24.

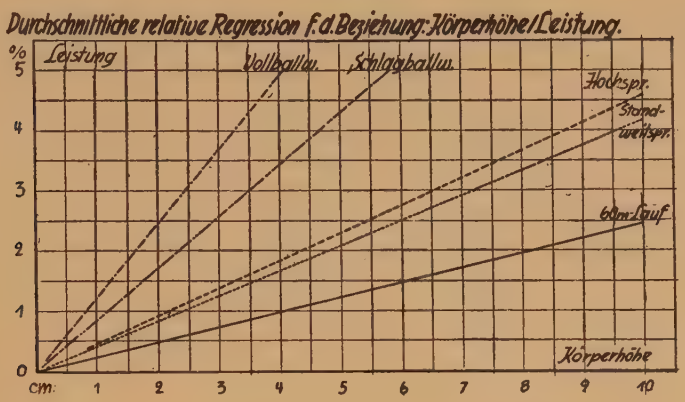


Regressionsstrahl wurde der zugehörige mittlere Fehler nach oben bzw. unten aufgetragen. In roher Schätzung läßt sich daraus eine gesamtdurchschnittliche Leistungszunahme von $^3/_{10}$ Sekunden auf 10 cm Körperhöhe ablesen. Bei den 13 und $13^1/_2$ Jährigen ist die Zunahme etwas größer, bei den 14 und 15 Jährigen etwas geringer. Eine evtl. Auswertung dieser Regressionen hätte zu berücksichtigen, daß bei durchschnittlich so mäßiger Zunahme praktisch erst die weiter vom Mittel (etwa 20 cm) abliegenden Minus- und Plusabweicher von einem Leistungsausgleich betroffen würden, daß aber gerade diese Fälle sich den Regressionsgeraden am wenigsten gut anpassen. Im übrigen haben diese Zahlen ebenso wie die noch folgenden, selbstverständlich nur für Münchner höhere Schüler Gültigkeit. Sie berechtigen aber auch mit dieser Einschränkung keinesfalls dazu bindende Schlüsse auf einen Einzelfall zu ziehen.

Für den Vergleich mit der Regression bei den anderen Leistungen sind die relativen Regressionskoeffizienten in Abb. 24 dargestellt. Die annähernde Gleichwertigkeit der gesicherten Werte berechtigt wohl einen durchschnittlichen rela-

tiven Regressionsstrahl zu zeichnen (Abb. 25), der diesen Vergleich besonders sinnfällig gestalten hilft.

Abb. 25.



b. *Sprünge.*

Das Qualifikationsdiagramm (Abb. 22, dazu Tab. 28 und 29) zeigt die Verwandtschaft der beiden Sprünge zueinander und zum 60 m Lauf. Gesicherte positive Korrelation besteht demnach nur zwischen 12 und 18 Jahren und auch da nur in mäßigem Grade.

Ein Vergleich dieser Ergebnisse ist nur für den Hochsprung möglich, da statt des Standweitsprunges zumeist der Weitsprung mit Anlauf gewählt wurde. Teßmann bringt in seiner letzten Arbeit (1933) die Reihenmitteldifferenzen der Hochsprungleistungen für Körperhöhengruppen von 10 zu 10 cm bei Berliner höheren Schülern im Alter von 11—20 Jahren. Übereinstimmend mit den vorliegenden Korrelationswerten nehmen diese Leistungsdifferenzen von der Jahresgruppe der 11 Jährigen bis zu den 15 Jährigen zu, danach bis zu den 20 Jährigen stärker ab. Leider ist aus diesen Leistungsunterschieden allein nicht zu ersehen, inwieweit sie gesichert sind. Die geringern Unterschiede bei den 19 und 20 Jährigen lassen vermuten, daß sie die Sicherheitsgrenze nicht mehr erreichen würden. Beim Weitsprung mit Anlauf sind sie ohnedies gleich Null. Dieses Versickern der korrelativen Abhängigkeit in den Endstufen muß überraschen, wenn man die Ergebnisse an Erwachsenen berücksichtigt. Schwarze, ebenso wie F. Bach, fanden, daß die großen Zwölfkämpfer erheblich besser springen als die kleinen. Cozens bestimmte an amerikanischen Studenten $r = + 0{,}30$, also etwa der gesicherten Korrelation der mittleren Halbjahresstufen meiner Schüler entsprechend. Schiötz ermittelte an den norwegischen Rekruten auf 6,2 cm Körperhöhendifferenz einen mittleren Leistungsunterschied von 2,5% der Durchschnittsleistung, (Weitsprung nur 1,4%); dieser Wert stimmt gleichfalls mit den mittleren relativen Regressionskoeffizienten (R%) meiner Schüler überein. Bei diesen Erwachsenen-Gruppen besteht also dieselbe starke Körperhöhen-Leistungsbeziehung wie bei den mittleren Halbjahresstufen meiner Schüler. Außerdem sei noch darauf hingewiesen, daß der typische Hochspringer ausgesprochen hochwüchsig ist; deutsche Hochspringer 177,9 cm, bei der olympischen Konkurrenz sogar 179,5 cm (Kohlrausch). Zur Erklärung der Korrelationslosigkeit bei meinen Endstufen könnte man an die aus-

Tabelle 28.

Korrelations- und Regressionskoeffizienten für die Beziehung: Körperhöhe/Standweitsprung.

Alter	n	r ± m_r	Qu_r	R (cm) ± m_R (cm)	$R_{\%}$
10 y2	43	-0.07 ± 0.152	-0.5		
11	158	+0.11 ± 0.078	+1.4		
11 y2	208	+0.15 ± 0.068	+2.2		
12	165	+0.09 ± 0.077	+1.2		
12 y2	149	+0.23 ± 0.077	+3.0	+0.74 ± 0.25	0.41
13	124	+0.30 ± 0.081	+3.7	+0.85 ± 0.28	0.46
13 y2	97	+0.39 ± 0.086	+4.5	+1.20 ± 0.26	0.64
14	133	+0.41 ± 0.072	+5.7	+1.02 ± 0.18	0.52
14 y2	144	+0.35 ± 0.073	+4.8	+0.98 ± 0.21	0.48
15	115	+0.28 ± 0.086	+3.3	+0.80 ± 0.25	0.38
15 y2	113	+0.20 ± 0.090	+2.2	+0.54 ± 0.25	0.25
16	126	+0.27 ± 0.083	+3.3	+0.92 ± 0.28	0.42
16 y2	142	+0.39 ± 0.076	+5.1	+0.94 ± 0.24	0.42
17	144	+0.17 ± 0.081	+2.1	+0.47 ± 0.22	0.21
17 y2	138	+0.35 ± 0.075	+4.7	+1.13 ± 0.24	0.50
18	142	+0.25 ± 0.079	+3.2	+0.77 ± 0.24	0.33
18 y2	69	+0.22 ± 0.115	+1.9		
19	44	+0.21 ± 0.144	+1.5		

Tabelle 29.

Korrelations- und Regressionskoeffizienten für die Beziehung: Körperhöhe/Hochsprung.

Alter	n	r ± m_r	Qu_r	R (cm) ± m_R (cm)	$R_{\%}$
10 y2	41	+0.13 ± 0.153	+0.9		
11	155	+0.07 ± 0.080	+0.9		
11 y2	209	+0.20 ± 0.066	+3.0	+0.37 ± 0.12	0.40
12	164	+0.18 ± 0.075	+2.4	+0.36 ± 0.15	0.37
12 y2	150	+0.20 ± 0.078	+2.7	+0.33 ± 0.13	0.33
13	123	+0.33 ± 0.077	+4.9	+0.59 ± 0.12	0.56
13 y2	97	+0.39 ± 0.086	+4.5	+0.71 ± 0.16	0.68
14	132	+0.29 ± 0.080	+3.6	+0.38 ± 0.11	0.35
14 y2	140	+0.33 ± 0.075	+4.4	+0.60 ± 0.14	0.54
15	112	+0.25 ± 0.060	+4.2	+0.40 ± 0.09	0.35
15 y2	109	+0.35 ± 0.084	+4.2	+0.55 ± 0.13	0.47
16	123	+0.54 ± 0.064	+8.4	+0.98 ± 0.12	0.80
16 y2	139	+0.31 ± 0.077	+4.0	+0.54 ± 0.14	0.43
17	142	+0.29 ± 0.077	+3.8	+0.51 ± 0.14	0.40
17 y2	134	+0.26 ± 0.081	+3.2	+0.55 ± 0.17	0.43
18	140	+0.22 ± 0.080	+2.75	+0.38 ± 0.14	0.29
18 y2	68	+0.14 ± 0.119	+1.2		
19	40	+0.11 ± 0.156	+0.7		

gleichende Wirkung der Übung denken, die mit den Jahren begreiflicherweise zunimmt. F. Bach (1928) konnte z. B. bei der Gegenüberstellung von volkstümlichen Mehrkämpfern und von Zwölfkämpfern, die mehr Gerätturner sind, einen solchen Übungsausgleich wahrscheinlich machen. Während nämlich die im Springen erfahrungsgemäß weniger geübten Zwölfkämpfer mit zunehmender Körperhöhe erheblich bessere Leistungen aufweisen, ist das bei den sportlich geschulten Mehrkämpfern in geringerem Maße der Fall. Auch Jahnel (1932) stellte auf Grund der Auswertung der Verbandswettkämpfe des deutschen Turnverbandes in der Tschechoslowakei fest, „daß der Unterschied in der Hochsprungleistung zwischen den verschiedenen Körpergrößenklassen umso kleiner wird, je besser geübte Wettkämpfer zum Kampfe antreten". Nun können zwar höhere Schüler nicht in Parallele zu geübten Sportlern gesetzt werden. Der Übungsausgleich trifft bei ihnen nur die vereinszugehörigen Schüler. Es wurde gezeigt, daß deren Zahl

mit den Jahren zunimmt. Man braucht auch nicht etwa anzunehmen, daß nur die kleineren Schüler vereinszugehörig sein müßten um ausgleichen zu können. Es genügen schon sehr gute Leistungen unter den Mittelgroßen um die Korrelation zu kompensieren. Außer der Übung wirken aber sicherlich noch viele andere Faktoren mit, über die vorläufig nichts ausgesagt werden kann. Die Korrelationstabellen verzeichnen nur, daß bei den, übrigens auch zahlenmäßig geringer besetzten Endstufen der $18^1/_2$ und 19 Jährigen eine ziemliche Zahl unterdurchschnittlich großer Schüler die mittlere Sprungleistung überbietet.

Bei der physiologischen Kennzeichnung des Hochsprunges hatten wir der Geschicklichkeit einen ziemlichen Betrag am Zustandekommen der Leistung eingeräumt. Der Hochsprung schien darum als Maß der Sprungkraft weniger geeignet als der Standweitsprung, bei dem die Koordinationsaufgabe viel einfacher ist. Nach den Korrelationsergebnissen ist dieser Unterschied der beiden Sprünge jedoch offenbar nicht groß. In beiden Sprungarten sind die Großen den Kleinen ungefähr im selben Maße überlegen. Diese Überlegenheit darf aber nicht ohne weiteres als Ausdruck größerer Sprungkraft bedeutet werden, weil mit der größeren Körperhöhe wahrscheinlich rein mechanische Vorteile für die Sprungleistung verbunden sind. Da nach Du Bois Reymond (1905) „die mechanische Analyse des Sprunges ausschließlich nach der Bewegung des Schwerpunktes beurteilt werden muß", hat als eigentliche Sprungleistung die Wurfbahn des Schwerpunktes zu gelten. Nun weist aber Scheidt (1925) daraufhin, daß die Lage des Schwerpunktes individuell sehr verschieden und keineswegs gesetzmäßig mit den linearen Proportionen verknüpft ist. Die physiologische Sprungleistung könnte daher nur durch gleichzeitige Schwerpunktsbestimmung ermittelt werden. Unser Ergebnis berechtigt deshalb nur zu der Feststellung, daß während der Jahre des Reifungswachstums unter gleichalten Schülern (Halbjahresstufen) die großen durchschnittlich besser springen als die kleinen. Sehr wahrscheinlich ist die Verschiedenheit in der physiologischen Entwicklung der chronologisch zwar gleich alten Schüler dafür verantwortlich. Für diese Auffassung spricht auch, daß nach Beendigung des Reifungswachstums die, allerdings nicht mehr so großen Körperhöhenunterschiede praktisch kaum mehr ins Gewicht fallen.

Welches Ausmaß die gesicherten Korrelationen in der Übungspraxis haben, zeigen die Regressionskoeffizienten an. Als durchschnittliche Leistungszunahme auf 10 cm Körperhöhenunterschied kann für den Standweitsprung 9,4 cm, für den Hochsprung 5,3 cm angegeben werden.

Für die vergleichende Beurteilung sind die relativen Regressionskoeffizienten besonders aufschlußreich. Abb. 24 lehrt, daß in Bezug auf die absolute Leistung die Regression bei den Sprüngen doch deutlich stärker ist als beim 60 m Lauf und daß die beiden Sprünge sich gegenseitig näherstehen, als nach Abb. 22 zu vermuten war. Sehr deutlich zeigt dieses Verhältnis der mittlere relative Regressionsstrahl der Abb. 25.

c. *Würfe.*

Bei den Würfen äußert sich die im II. Teil besprochene Verschiedenwertigkeit auch im korrelativen Verhalten zur Körperhöhe. Das Vollball-Zickzack (Abb. 22, dazu Tab. 30) liegt besonders bei den jüngeren Halbjahresstufen deutlich über denen der anderen Leistungen; die positive Korrelation ist von den 11—18 Jährigen einwandfrei gesichert. Umgekehrt liegt das Schlagball-Zickzack (Tab. 31)

ebenso eindeutig unter allen übrigen; nur die 13 Jährigen erreichen eben noch die Sicherheitsgrenze.

Für den Vollballwurf liegen leider keine Vergleichszahlen vor. Zumeist wurde der Kugelstoß gewählt, dessen Technik aber schwieriger ist. Bei dieser Übung fanden Teßmann bei höheren Schülern, besonders zwischen 14 und 16 Jahren, ferner F. Bach, Schiötz u. a. bei Erwachsenen sehr starke positive Beziehung zur Körperhöhe. Schiötz hat außerdem auch den Fußballschockwurf daraufhin geprüft; dabei ergab sich eine wesentlich geringere Abhängigkeit von der Körperhöhe. Auf 6,2 cm Körperhöhendifferenz nahm die Leistung im Kugelstoß durchschnittlich um 5,3 % der mittleren Leistung, beim Fußballschockwurf nur um 2,9%

Tabelle 30.

Korrelations- und Regressionskoeffizienten für die Beziehung: Körperhöhe/Vollballwurf.

Alter	n	r ± m_r	Qu_r	R (m) ± m_R (m)	$R_{\%}$
10 ½	43	+0.27 ± 0.141	+1.9		
11	158	+0.29 ± 0.073	+4.0	+0.10 ± 0.02	1.28
11 ½	206	+0.26 ± 0.065	+4.0	+0.09 ± 0.02	1.03
12	166	+0.42 ± 0.064	+6.6	+0.16 ± 0.02	1.67
12 ½	150	+0.32 ± 0.073	+4.4	+0.14 ± 0.03	1.37
13	124	+0.42 ± 0.074	+5.7	+0.16 ± 0.03	1.34
13 ½	100	+0.52 ± 0.073	+7.1	+0.21 ± 0.03	1.71
14	135	+0.46 ± 0.068	+6.8	+0.17 ± 0.03	1.24
14 ½	140	+0.38 ± 0.072	+5.3	+0.19 ± 0.04	1.25
15	114	+0.43 ± 0.076	+5.7	+0.21 ± 0.04	1.26
15 ½	112	+0.36 ± 0.082	+4.4	+0.22 ± 0.05	1.24
16	126	+0.36 ± 0.077	+4.7	+0.21 ± 0.05	1.09
16 ½	141	+0.31 ± 0.076	+4.1	+0.19 ± 0.05	0.94
17	144	+0.29 ± 0.076	+3.8	+0.21 ± 0.05	1.00
17 ½	141	+0.24 ± 0.079	+3.0	+0.19 ± 0.07	0.88
18	141	+0.34 ± 0.075	+4.5	+0.26 ± 0.06	1.19
18 ½	68	+0.25 ± 0.114	+2.2		
19	43	+0.09 ± 0.151	+0.6		

zu. Bei der nicht mehr gesicherten Korrelation meiner $18^1/_2$ und 19 Jährigen ergibt sich vergleichsweise für den Vollballwurf eine stärkere relative Regression als bei Schiötz's Rekruten für den Fußballschockwurf. Die Individuenzahl der norwegischen Rekruten ist allerdings erheblich größer, so daß angenommen werden kann, daß ihre relative Leistungsdifferenz vielleicht noch gesichert ist. Bei der, dem Vollballwurf verwandten Wurfart mit dem Diskus fand Cozens bei amerikanischen Studenten einen Korrelationskoeffizienten von + 0,34. Für die positive Korrelation dieses Wurfes zur Körperhöhe sprechen ferner die Ergebnisse von Kohlrausch; seine Werfertypen stehen in Bezug auf Körperhöhe neben den Springern an erster Stelle; deutsche Werfer: 177,3 cm, olympische Diskuswerfer 182,1 cm. Beim Vollballwurf liegen, ebenso wie beim Hochsprung, rein mechanische Vorteile der Körperhöhe (hoher Abwurfspunkt) nahe. Bei höheren Schülern scheinen diese Vorteile nach den aufgezeigten Ergebnissen weniger ausschlaggebend zu sein. Die Überlegenheit der größeren Schüler während der Reifungsjahre hängt wahrscheinlich mehr mit der bei den vorigen Leistungen schon angeführten biologischen Verschiedenwertigkeit der Schüler innerhalb der Halbjahresstufen zusammen. In den Endstufen ist die Leistung ausgeglichen. Dazu mag die mit den Jahren zunehmende Übung beigetragen haben; vielleicht aber auch das gleichbleibende Ballgewicht, von dem schon erwähnt wurde, daß es mit den Jahren biologisch andere Anforderungen an die Wurfkraft stellt. Es ist nicht ausgeschlossen, daß

mit zunehmendem Ballgewicht auch in den älteren Halbjahresstufen die Körperhöhe einen stärkeren Einfluß auf die Leistung ergeben würde.

Für den Schlagballwurf hat Teßmann bei 11—20 jährigen höheren Schülern ziemlich hohe Leistungsunterschiede in den nach 10 cm unterteilten Körperhöhengruppen gefunden. Dieses Ergebnis steht scheinbar in Gegensatz zu der ungesicherten positiven Korrelation meiner Schüler. Bestimmt man aber mit dem eben noch gesicherten Regressionskoeffizienten meiner 13 Jährigen die durchschnittliche Leistungszunahme auf 40 cm Körperhöhenunterschied, so erhält man 13,2 m gegenüber 7 m bei Teßmann. Da aus Teßmann's Angaben nicht auf deren statistische Zuverlässigkeit geschlossen werden kann, muß fraglich bleiben, ob die von ihm ermittelten Leistungsunterschiede gesichert sind. Dieses Beispiel zeigt, wie unerläßlich bei derartigen Untersuchungen eine durch die Wahrscheinlichkeitstheorie fundierte Methode ist. Die von Uhlig und Hellke an 1862 14 jährigen Mädchen

Tabelle 31.

Korrelations- und Regressionskoeffizienten für die Beziehung: Körperhöhe/Schlagballwurf.

Alter	n	r ± m_r	Qu_r	R ± m_R (m)	$R_{\%}$
10 ½	43	−0.04 ± 0.152	−0.3		
11	158	−0.13 ± 0.078	−1.7		
11 ½	210	+0.08 ± 0.069	+1.2		
12	165	+0.14 ± 0.076	+1.8		
12 ½	151	+0.05 ± 0.081	+0.6		
13	124	+0.24 ± 0.085	+2.8	+0.33 ± 0.12	0.86
13 ½	98	+0.24 ± 0.095	+2.5		
14	134	+0.17 ± 0.084	+2.0		
14 ½	141	+0.16 ± 0.082	+2.0		
15	114	+0.20 ± 0.090	+2.2		
15 ½	111	+0.16 ± 0.093	+1.7		
16	125	+0.13 ± 0.088	+1.5		
16 ½	140	0.00 ± 0.085	0.0		
17	142	+0.07 ± 0.084	+0.8		
17 ½	139	+0.04 ± 0.085	+0.5		
18	138	+0.09 ± 0.084	+1.1		
18 ½	67	−0.08 ± 0.121	−0.7		
19	44	−0.12 ± 0.149	−0.8		

errechnete Korrelation für Körperhöhe/Schlagballwurf von + 0,10 ± 0,023 zeigt andererseits, daß mit der Größe der Individuenzahl der Gültigkeitsbereich beträchtlich zunimmt.

Nach der physiologischen Kennzeichnung des Schlagballwurfes als einer explosiven Schleuder-Geschicklichkeitsleistung konnte von vorneherein keine starke Beziehung zur Körperhöhe erwartet werden. Von Erwachsenen wird der Schlagballwurf selten als Leistungsform geübt. Für die nächstverwandte sportliche Wurfform, den Speerwurf, gibt Jahnel (1932) wesentlich geringere Leistungszunahmen an als beispielsweise für Kugelschocken. Für die Bedeutungslosigkeit der Körperhöhe bei dieser Wurfart spricht ferner, daß die olympischen Speerwerfer 1928 mit einer Durchschnittskörperhöhe von 167,3 cm ziemlich unter dem allgemeinen Mittel von 173 cm liegen (Kohlrausch).

In der Praxis der Leistungsbeurteilung wäre also die Körperhöhe beim Vollballwurf der höheren Schüler nahezu während des ganzen zweiten Lebensjahrzehntes zu berücksichtigen; beim Schlagballwurf dagegen könnte sie vernachlässigt werden.

Aus der zeichnerischen Darstellung der relativen Regressionskoeffizienten des

Vollballwurfes (Abb. 24) wird die bedeutend größere korrelative Abhängigkeit dieser Wurfart von der Körperhöhe gegenüber den Sprüngen und dem Schnellauf ersichtlich. Zugleich ergibt sich daraus eine viel geringere Altersverschiedenheit dieser Abhängigkeit als nach Abb. 22 anzunehmen war. Das berechtigt wohl einen mittleren relativen Regressionsstrahl zu zeichnen, der das Verhältnis des Wurfes zu den anderen Leistungen anschaulich macht (Abb. 25).

Zusammenfassung.

Für die korrelative Abhängigkeit der sportlichen Leistungen von der Körperhöhe ergibt sich:

1. Ein dem Grad nach verschiedenes Verhalten der einzelnen Leistungen. Die Schlagballwurfleistung ist so gut wie unabhängig. Die Zunahme der Korrelationswerte vom Lauf zu den Sprüngen und dem Vollballwurf entspricht der, nach der Kennzeichnung des physiologischen Übungswertes, zu erwartenden Reihenfolge.
2. Eine deutliche Altersverschiedenheit. Die stärkste Abhängigkeit weisen durchwegs die Halbjahre des Reifungswachstums auf. Bei den jüngeren und älteren Halbjahresstufen ist sie geringer, bzw. ungesichert.

Für die Deutung der Ergebnisse ist die Beziehung der gültigen Korrelationen zum Reifungswachstum von größter Wichtigkeit. Die biologische Verschiedenwertigkeit chronologisch gleichalter Schüler dieser Halbjahresstufen dürfte an erster Stelle zu nennen sein. Inwieweit mechanische Vorteile mit der zunehmenden Körperhöhe die Leistung beeinflussen, kann vorerst nicht entschieden werden. Nach den Ergebnissen bei den Entstufen scheinen diese möglichen Vorteile praktisch bedeutungslos zu sein.

2. Körpergewicht und sportliche Leistung.

Die dem vorigen Abschnitt zugrunde gelegte symbolische Auffassung der Körperhöhe schließt auch das Gewicht bis zu einem gewissen Grade mit ein. Die Körperhöhen-Gewichtskorrelationen im I. Teil zeigten, in welchem Maße die beiden Merkmale miteinander variieren. Es ist also an den aufgezeigten Körperhöhen-Leistungskorrelationen wahrscheinlich auch das Gewicht als Energiefaktor mit beteiligt.

Wählt man andererseits das Gewicht als supponiertes Merkmal für die Leistungskorrelationen, so ist umgekehrt daran wieder die Körperhöhe beteiligt. Falls nun die Leistungen mit der Körperhöhe und dem Gewicht im gleichen Sinne variieren, kann bei supponiertem Gewicht kein wesentlicher Unterschied gegenüber den Ergebnissen bei supponierter Körperhöhe erwartet werden.

Diese gleichsinnige Bedeutung der beiden Merkmale für die sportliche Leistung ist bei Erwachsenen mehrfach festgestellt worden; so von F. Bach an Turnern, von Schiötz an Rekruten, von Cozens an Studenten. F. Bach schlägt darum bei der Leistungsbewertung die Berücksichtigung der Körperhöhe vor. Bei Schülern kommt Teßmann, allerdings nur bei 13—14 Jährigen, ebenfalls zu entschiedener Bevorzugung der Körperhöhe.

Demgegenüber haben Mallwitz-Krümmel Wertungstabellen für die Jugend ausgearbeitet „unter Berücksichtigung des allein die Leistung beeinflussenden

Körpergewichtes". Die Begründung dafür fehlt in den für die Praxis der Leistungsmessungen bestimmten „Anweisungen" begreiflicherweise. Auch Mc Cloy hält das Gewicht für allein ausschlaggebend auf Grund theoretischer Erwägungen, die er mit partiellen Korrelationen belegt. Darauf wird noch zurückzukommen sein.

Schlesinger (1931) kommt beim Vergleich der Turnnoten mit dem Körpergewicht und dem Ernährungszustand 10—17 jähriger Schüler zu folgenden Ergebnissen: „1. Die guten Turner und Turnerinnen bleiben durchschnittlich an Körpergewicht deutlich, oft beträchtlich, hinter ihren Altersgenossen mit mäßigen Turnleistungen zurück und 2. die Kinder und Jugendlichen mit einem allzu starken Fettpolster, schon diejenigen mit Anlage zu Fettsucht, vollends die mit ausgesprochener Adipositas sind weit überwiegend höchstens mittelmäßige Turner". Hier hat für Punkt 1 dieselbe Einschränkung zu gelten, die schon bei der Beurteilung der Bedeutung der Körperhöhe für die Turnnote gemacht wurde; es müßte bei der Turnnote erwähnt sein, ob es sich um Leistungen im Gerätturnen oder in den volkstümlichen Übungen handelt. Auch im letzteren Falle müßten vor einer Verallgemeinerung erst einmal die Beziehungen der Einzelleistungen zum Gewicht geprüft werden.

Für die Bevorzugung der Körperhöhe vor dem Gewicht könnten ferner die Ergebnisse von Bethe (1927) über Kraftmessungen an Sportlern angeführt werden. Er fand bei einfachen Dynamometerleistungen (Handdruck, Rückenzug usw.), „daß alle gemessenen Kräfte ziemlich gleichmäßig (d. h. annähernd proportional) mit der Körperlänge zunehmen, daß sie dagegen mit steigendem Gewicht anfangs schnell, dann langsamer und schließlich gar nicht mehr zunehmen." Natürlich sind solche Kraftleistungen nicht einfach mit sportlichen Leistungen zu vergleichen. Bethe sagt selbst: „Eine gewisse rohe Kraft, die ja von uns allein gemessen werden sollte, ist für alle Leistungen im Gebiete der Leibesübungen und bei vielen Verrichtungen des täglichen Lebens und vieler Berufe notwendig. Aber die Hauptrolle spielt fast überall die Art, wie diese Kräfte verwendet werden. Daher sind durchaus nicht immer die Kräftigsten unter den von uns Untersuchten mit denjenigen identisch, welche die besten Rekorde erzielten, nicht einmal dort, wo man der rohen Kraft einen besonders hohen Anteil an der Leistung zuschreiben möchte, wie das beim Gewichtstemmen der Fall ist."

Die folgenden Korrelationen sollen nun diese Beziehungen bei sportlichen Leistungen Jugendlicher klären helfen. Von ihrer praktischen Bedeutung für die relative Leistungsbeurteilung abgesehen, beleuchten sie dieses Problem erstmalig unter dem kinematischen Gesichtspunkt des Wachstums (Brugsch).

a. 60 m Lauf.

Das Qualifikations-Diagramm (Abb. 26, dazu Tab. 32) zeigt bis zu den $12^1/_2$ Jährigen Neigung zu negativer, danach positive Korrelation. Auffallend ist die starke Unregelmäßigkeit des Zickzack. Dazu ist zu bemerken, daß sich in den Halbjahresstufen in verschieden hohem Maße auch Schüler befinden, die zweifellos einen erheblichen Fettballast besitzen. Da die Untersuchung alle am Turnunterricht teilnehmenden Schüler erfassen sollte, wurde keinerlei Auslese getroffen. Nur einige Fälle schulärztlich festgestellter Adipositas wurden nachträglich ausgeschlossen. Sehr wahrscheinlich wäre bei Beschränkung der Streuungsbreite auf $M \pm 3\sigma$ das Ergebnis gerade dieser Korrelationen gleichmäßiger ge-

worden. Vielleicht hängt die negative Korrelation bei den jüngeren Halbjahresstufen mit der, auch bei reduzierter Streuungsbreite bestehenden Linksschiefheit in der Verteilung des Körpergewichtes (Schiötz 1923) zusammen. Wenn man von der erwähnten Unregelmäßigkeit absieht, besteht nur zwischen 14 und 18 Jahren gesicherte positive Korrelation.

Tabelle 32.

Korrelations- und Regressionskoeffizienten für die Beziehung: Körpergewicht/60 m Lauf.

Alter	n	r ± m_r	Qu_r	R ± m_R (sec.)	$R_{\%}$
10 ½	42	+0.03 ± 0.154	+0.20		
11	153	−0.06 ± 0.081	−0.74		
11 ½	199	−0.17 ± 0.069	−2.46		
12	159	0.00 ± 0.079	0.00		
12 ½	150	−0.05 ± 0.082	−0.61		
13	123	+0.15 ± 0.088	+1.70		
13 ½	98	+0.22 ± 0.096	+2.29		
14	133	+0.25 ± 0.081	+3.09	+0.0229 ± 0.0073	0.22
14 ½	141	+0.33 ± 0.075	+4.40	+0.0264 ± 0.0060	0.28
15	111	+0.46 ± 0.075	+6.13	+0.0461 ± 0.0075	0.50
15 ½	110	0.00 ± 0.095	0.00		
16	121	+0.32 ± 0.082	+3.90	+0.0255 ± 0.0065	0.29
16 ½	138	+0.28 ± 0.079	+3.54	+0.0194 ± 0.0055	0.22
17	138	−0.02 ± 0.085	−0.24		
17 ½	135	+0.21 ± 0.082	+2.56	+0.0165 ± 0.0066	0.19
18	137	+0.35 ± 0.075	+4.67	+0.0208 ± 0.0045	0.24
18 ½	66	+0.19 ± 0.119	+1.60		
19	42	+0.32 ± 0.139	+2.30		

Bei der 60 m Strecke erzielten die norwegischen Rekruten (Schiötz, 1931) wiederum nur zwischen der leichtesten und der nächst folgenden von vier Gewichtsgruppen eine geringe Leistungszunahme von 0,2 Sekunden. Bei den schwereren drei Gewichtsgruppen blieb die Leistung gleich. Bei den amerikanischen Studenten (Cozens) war r für 100 yds = + 0,11, bei den russischen Sportstudenten (Sokoloff) war r = + 0,15, also noch geringer als bei den Endstufen meiner Schüler. Außerdem sei erwähnt, daß die typischen Sprinter durchschnittlich leicht sind; deutsche Sprinter 64,9 kg, olympische Sprinter 64,7 kg. (Kohlrausch). Malafa (1933) fand bei 16—20 jährigen höheren Schülern aus Brünn die guten Läufer leichter als die schlechteren, beide zusammen aber schwerer als die nichtsporttreibenden Mitschüler.

Von Schülern sind mir nur die Angaben von Uhlig und Hellke für den 75 m Lauf 14 jähriger Mädchen bekannt; sie fanden r = — 0,07 ± 0,029. Für die Körperhöhenkorrelation war r = + 0,09 ± 0,029; also beidemale praktisch Korrelationslosigkeit.

Im Vergleich mit den Ergebnissen der Leistungsbeziehungen zur Körperhöhe ist demnach die korrelative Abhängigkeit des Schnellaufes vom Gewicht dem Grad nach kaum verschieden. Dagegen ist bei Jugendlichen der Sicherheitsbereich deutlich gegen die älteren Halbjahresstufen hin verschoben. Diese Feststellung legt wieder die Beziehung dieser Korrelationen zum Reifungswachstum nahe. Das beschleunigte Gewichtswachstum hält bekanntlich mit starken Zunahmen länger an als bei der Körperhöhe. Die damit verbundene biologische Verschiedenwertigkeit der Schüler hinsichtlich dieses Merkmales wirkt sich dementsprechend später aus als bei der Körperhöhe.

Abb. 26.

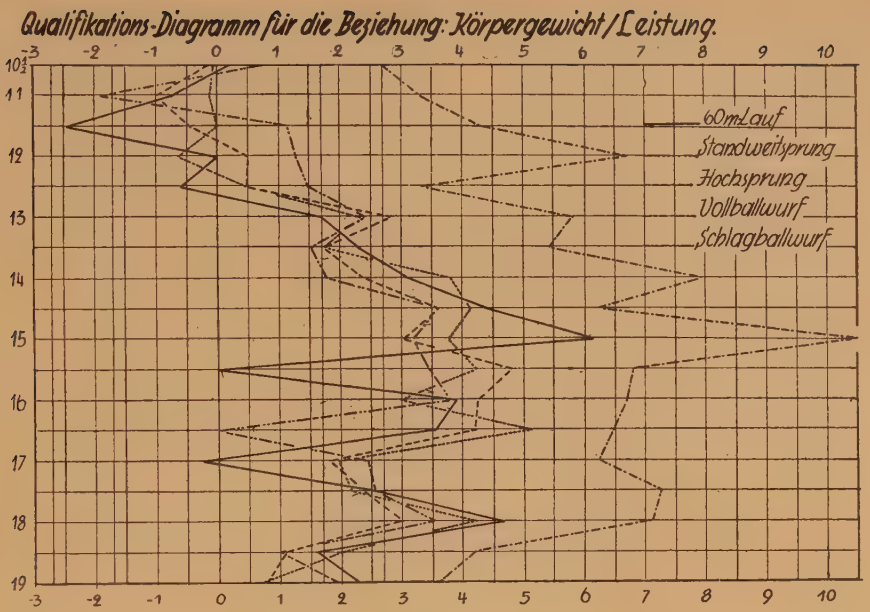
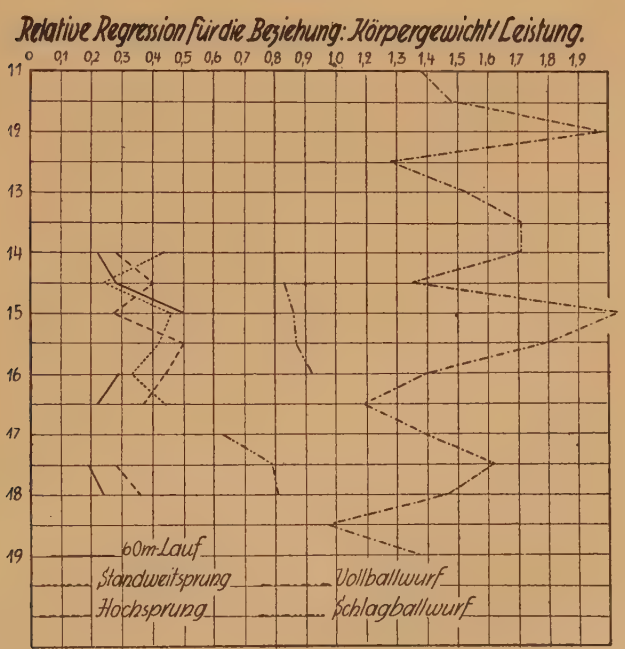


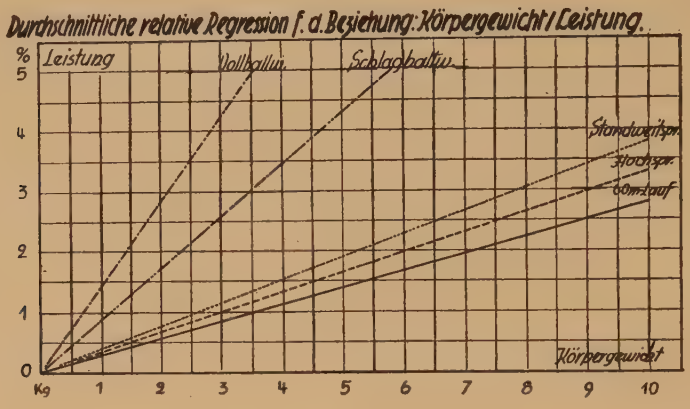
Abb. 27.



Bemerkenswert ist, daß Körperhöhe und Gewicht nicht in allen Halbjahresstufen gleichsinnig mit der Leistung korrelieren; besonders bei den jüngeren Halbjahresstufen besteht ein deutlicher Gegensatz. Bei diesen ist höheres Gewicht offen-

bar nachteilig, bei den älteren Halbjahresstufen scheint eher besondere Körperhöhe die Leistung zu beeinträchtigen. Damit ist gleichzeitig gesagt, daß die relative Leistungsbeurteilung bei Jugendlichen nicht schematisch mit Berücksichtigung nur eines Merkmales erfolgen darf, sondern daß die Eigenart der Altersstufe mit in Betracht gezogen werden muß.

Abb. 28.



Die relativen Regressionskoeffizienten (Abb. 27) ergeben ungefähr dasselbe Bild wie bei Berücksichtigung der Körperhöhe. Ein mittlerer relativer Regressionsstrahl (Abb. 28) zeigt fast genau die gleiche Neigung wie bei supponierter Körperhöhe (Abb. 25). Damit ist noch einmal die biologische Gleichwertigkeit der gesicherten totalen Korrelationen von Körperhöhe und Gewicht zum Schnellauf veranschaulicht.

b. Sprünge.

Standweitsprung (Tab. 33) und Hochsprung (Tab. 34) liegen im Qualifikations-Diagramm (Abb. 26) wieder sehr nahe beisammen. Auch mit dem 60 m Lauf besteht sehr enge Verwandtschaft; das Zickzack der beiden Sprünge ist jedoch nicht so unregelmäßig. Wie beim Schnellauf ergibt sich bei den vier jüngsten Halbjahresstufen Neigung zu negativer Korrelation; die darauf folgende mäßig positive Korrelation ist nur zwischen 14 und 18 Jahren gesichert.

Bei Vergleichsbeobachtungen, die nur für den Hochsprung vorliegen, zeigen die Reihenmittel - Differenzen besonders deutlich, daß die Abhängigkeit der Sprungleistung vom Gewicht nur bis zu einem optimalen Wert deutlich ausgesprochen ist; darüber hinaus verschwindet sie nahezu ganz, nach Überschreitung einer oberen Grenze kehrt sie sich sogar ins Gegenteil um. So besteht bei den Rekruten von Schiötz der stärkste positive Leistungsunterschied (3 cm) zwischen den beiden leichtesten Gruppen; in der schwersten Gruppe ergibt eine weitere Unterteilung erhebliche Leistungsabnahme (5 cm). Für die Sprungleistung ist eben jeder Überfluß an Masse hinderlich. Man muß diese Feststellung berücksichtigen, wenn z. B. lediglich der Korrelationskoeffizient zur Beurteilung vorliegt; so ist in dem niederen Wert $r = + 0{,}16$, den Cozens für amerikanische Studenten mitteilt, wahrscheinlich die kompensierende Wirkung der schweren Leute mitenthalten. Auch in den Korrelationstabellen meiner Schüler (Endstufen), die ähnlich

Tabelle 33.

Korrelations- und Regressionskoeffizienten für die Beziehung: Körpergewicht/Standweitsprung.

Alter	n	r ± m_r	Qu_r	R (cm) ± m_R (cm)	$R_{\%}$
10 y2	42	-0.01 ± 0.154	-0.06		
11	156	-0.01 ± 0.080	-0.12		
11 y2	203	0.00 ± 0.070	0.00		
12	162	-0.05 ± 0.078	-0.64		
12 y2	149	+0.04 ± 0.082	+0.49		
13	124	+0.20 ± 0.086	+2.33		
13 y2	97	+0.17 ± 0.099	+1.72		
14	133	+0.30 ± 0.079	+3.80	+0.87 ± 0.23	0.44
14 y2	144	+0.31 ± 0.075	+4.13	+0.49 ± 0.19	0.24
15	111	+0.32 ± 0.085	+3.76	+0.96 ± 0.25	0.46
15 y2	112	+0.35 ± 0.083	+4.22	+0.90 ± 0.21	0.42
16	126	+0.25 ± 0.084	+2.98	+0.73 ± 0.24	0.33
16 y2	142	+0.37 ± 0.072	+5.14	+0.99 ± 0.19	0.44
17	142	+0.16 ± 0.082	+1.95		
17 y2	136	+0.18 ± 0.083	+2.17		
18	140	+0.32 ± 0.076	+4.21	+0.82 ± 0.19	0.36
18 y2	69	+0.23 ± 0.114	+2.02		
19	44	+0.11 ± 0.149	+0.74		

Tabelle 34.

Korrelations- und Regressionskoeffizienten für die Beziehung: Körpergewicht/Hochsprung.

Alter	n	r ± m_r	Qu_r	R (cm) ± m_R (cm)	$R_{\%}$
10 y2	40	-0.02 ± 0.158	-0.13		
11	152	-0.08 ± 0.081	-0.99		
11 y2	205	-0.03 ± 0.070	-0.43		
12	161	+0.04 ± 0.079	+0.51		
12 y2	150	+0.04 ± 0.082	+0.49		
13	123	+0.24 ± 0.085	+2.82		
13 y2	97	+0.17 ± 0.099	+1.72		
14	131	+0.20 ± 0.084	+2.38	+0.30 ± 0.13	0.28
14 y2	139	+0.28 ± 0.078	+3.59	+0.45 ± 0.13	0.40
15	108	+0.27 ± 0.089	+3.03	+0.31 ± 0.15	0.27
15 y2	109	+0.39 ± 0.081	+4.81	+0.59 ± 0.12	0.50
16	123	+0.34 ± 0.080	+4.25	+0.54 ± 0.13	0.44
16 y2	139	+0.32 ± 0.076	+4.21	+0.47 ± 0.11	0.37
17	141	+0.15 ± 0.083	+1.81		
17 y2	132	+0.20 ± 0.084	+2.38	+0.36 ± 0.15	0.28
18	139	+0.24 ± 0.080	+3.00	+0.34 ± 0.11	0.26
18 y2	68	+0.13 ± 0.119	+1.09		
19	40	+0.12 ± 0.156	+0.77		

niedere Werte aufweisen, ist diese Erscheinung deutlich erkennbar. Die typisch hochwüchsigen Springer sind denn auch durchschnittlich nur leicht bis mittelschwer; deutsche Springer: 64,9 kg, olympische Hochspringer 69,0 kg (Kohlrausch).

14 jährige Mädchen zeigten nach Uhlig und Hellke geringere positive Korrelation als meine gleichaltrigen Schüler, nämlich $r = + 0{,}12 \pm 0{,}030$. Für die Korrelation zur Körperhöhe errechneten die Genannten $r = + 0{,}36 \pm 0{,}027$. Diese Überlegenheit der Körperhöhen-Gruppierung beim Hochsprung ist nach meinen Ergebnissen nicht durchgängig gleichstark. Am stärksten ist sie bis zum 15. Lebensjahr, wobei bis zum 12. Lebensjahr das Gewicht sogar gegensinnige Beziehung zur Leistung aufweist; bei den älteren Halbjahresstufen besteht kein wesentlicher Unterschied in den beiden Merkmalskorrelationen. Erst nach Abschluß des Massenwachstums gibt, wie die Vergleichszahlen von Erwachsenen zeigten, die Körperhöhen-Gruppierung wieder stärkere Leistungsunterschiede. Im

ganzen wäre also bei der Leistungsbeurteilung der Sprünge die Körperhöhen-Gruppierung zu bevorzugen.

Die Darstellung der relativen Regression (Abb. 27) zeigt diese geringere Wertigkeit der Gewichtsgruppierung für die Sprungleistung. Im Vergleich zu Abb. 24 sind die beiden Sprungkurven nach links gegen die gleichbleibende Laufkurve hin gerückt; außerdem wird die Einengung des Sicherheitsbereiches auf die Jahre 14—18 ersichtlich. Die kaum nennenswerte Altersverschiedenheit dieser Regression ermöglichte es einen mittleren relativen Regressionsstrahl zu zeichnen. (Abb. 28).

c. Würfe.

Die beiden Würfe erweisen sich auch in der korrelativen Abhängigkeit vom Gewicht als sehr verschiedenwertig. Das Vollball-Zickzack (Abb. 26, dazu Tab. 35) liegt hoch über allen anderen; dabei ist die positive Korrelation für die ganze Alterspanne von $10^1/_2$ bis 19 Jahren einwandfrei gesichert. Das Schlagball-Zickzack dagegen (Tab. 36) verläuft in enger Gemeinschaft mit denjenigen des Laufes und der beiden Sprünge; es wird also erst zwischen $14^1/_2$ und 18 Jahren sicher positiv. (Dem tiefen Zack bei $16^1/_2$ kann keine Bedeutung beigemessen werden).

Schon daraus spricht die Überlegenheit der Gewichtsgruppierung für die Bewertung der Würfe über diejenige nach der Körperhöhe. Die Vergleichsbeobachtungen bestätigen sie. Die Angaben von Schiötz über den Fußballwurf bei norwegischen Rekruten ergeben zwar etwas bessere Unterschiede bei der Körperhöhen-Gruppierung; das Ballgewicht ist aber auch um mehr als die Hälfte geringer als dasjenige unseres Vollballes. Beim Kugelstoßen dagegen fand er deutlich stärkere Beziehung der Leistung zum Gewicht. Auch Cozens Angaben für den näher verwandten Diskuswurf mit $r = + 0{,}41$, gegenüber $r = + 0{,}34$ bei supponierter Körperhöhe sprechen dafür. Die typischen Werfer sind im Gegensatz zu den Springern nicht nur hochwüchsig, sondern auch sehr schwer. Bei den olympischen Diskuswerfern fand Kohlrausch ein Durchschnittsgewicht von 98,1 kg.! Der dem Schlagballwurf verwandte Speerwurf dagegen verlangt, übereinstimmend mit den bei meinen Schülern gefundenen Korrelationswerten, kein so hohes Gewicht; Kohl-

Tabelle 35.

Korrelations- und Regressionskoeffizienten für die Beziehung: Körpergewicht/Vollballwurf.

Alter	n	r ± m_r	Qu_r	R ± m_R (m)	$R_{\%}$
10 ½	42	+0.36 ± 0.134	+2.69		
11	154	+0.25 ± 0.076	+3.29	+0.10 ± 0.033	1.28
11 ½	202	+0.28 ± 0.065	+4.31	+0.12 ± 0.028	1.38
12	163	+0.43 ± 0.064	+6.72	+0.18 ± 0.026	1.88
12 ½	150	+0.28 ± 0.075	+3.33	+0.12 ± 0.033	1.18
13	123	+0.42 ± 0.074	+5.81	+0.17 ± 0.029	1.43
13 ½	100	+0.44 ± 0.081	+5.43	+0.19 ± 0.034	1.61
14	135	+0.51 ± 0.064	+7.97	+0.22 ± 0.028	1.61
14 ½	139	+0.43 ± 0.069	+6.23	+0.19 ± 0.031	1.25
15	110	+0.62 ± 0.059	+10.51	+0.32 ± 0.031	1.93
15 ½	111	+0.49 ± 0.072	+6.81	+0.30 ± 0.043	1.70
16	124	+0.47 ± 0.070	+6.71	+0.25 ± 0.036	1.30
16 ½	140	+0.44 ± 0.068	+6.47	+0.22 ± 0.034	1.09
17	141	+0.43 ± 0.069	+6.23	+0.27 ± 0.043	1.29
17 ½	136	+0.48 ± 0.066	+7.27	+0.33 ± 0.045	1.52
18	139	+0.47 ± 0.066	+7.12	+0.30 ± 0.042	1.37
18 ½	68	+0.42 ± 0.100	+4.20	+0.22 ± 0.051	0.97
19	41	+0.45 ± 0.125	+3.60	+0.30 ± 0.082	1.27

rausch ermittelte bei den olympischen Speerwerfern ein Durchschnittsgewicht von nur 63,9 kg.

Bei 14 jährigen Mädchen besteht nach Uhlig und Hellke kaum Verschiedenheit zwischen den beiden totalen Korrelationen von Körperhöhe bzw. Gewicht zum Kugelstoß: r = + 0,38. bzw. r = + 0,36. Auch beim Schlagballwurf fanden die Genannten beidemale r = + 0,10. Dieses Ergebnis erklärt sich aus der Altersstufe der Mädchen. Auch bei meinen Schülern ergibt sich erst nach dem 14. Lebensjahr eine unverkennbare Überwertigkeit bei der Gewichtsgruppierung, also etwa von dem Zeitpunkt an, in dem das beschleunigte Körperhöhenwachstum abzunehmen beginnt, während das Gewichtswachstum noch beschleunigt anhält. Für den Schlagballwurf gilt dasselbe nur dem Grad nach verschieden. Im ganzen wäre demnach bei der Leistungsbeurteilung der Würfe die Gewichtsgruppierung vorzuziehen.

Tabelle 36.

Korrelations- und Regressionskoeffizienten für die Beziehung: Körpergewicht/Schlagballwurf.

Alter	n	r ± m_r		R (m) ± m_R (m)	$R_{\%}$
10 ½	42	+0.11 ± 0.152	+0.72		
11 -	154	-0.15 ± 0.079	-1.90		
11 ½	204	+0.08 ± 0.070	+1.14		
12	161	+0.10 ± 0.078	+1.28		
12 ½	149	+0.12 ± 0.081	+1.48		
13	123	+0.21 ± 0.086	+2.44		
13 ½	98	+0.15 ± 0.099	+1.52		
14	134	+0.15 ± 0.084	+1.79		
14 ½	139	+0.28 ± 0.078	+3.59	+0.36 ± 0.100	0.83
15	110	+0.28 ± 0.088	+3.18	+0.40 ± 0.126	0.86
15 ½	110	+0.30 ± 0.087	+3.45	+0.42 ± 0.121	0.87
16	123	+0.31 ± 0.082	+3.78	+0.46 ± 0.121	0.92
16 ½	139	0.00 ± 0.085	0.00		
17	139	+0.20 ± 0.082	+2.44	+0.33 ± 0.131	0.63
17 ½	136	+0.21 ± 0.082	+2.56	+0.41 ± 0.158	0.79
18	135	+0.28 ± 0.079	+3.54	+0.43 ± 0.122	0.81
18 ½	67	+0.12 ± 0.120	+1.00		
19	44	+0.27 ± 0.140	+1.93		

Für dieses Ergebnis sind, ebenso wie bei dem niederen Gewicht der Springer, schon allein mechanische Gründe sehr naheliegend. Ein hohes Eigengewicht ist für die zu bewegende Fremdlast ein gutes Widerlager. Das gilt, wie die Ergebnisse bestätigen, besonders für schwere Wurfgewichte (Vollball, Diskus), während es bei leichten Wurfgeräten (Ball, Speer) erwartungsgemäß keine Bedeutung hat. Natürlich ist dieser Grund keineswegs ausreichend. Der wichtigste Zusammenhang dürfte bei Jugendlichen vielmehr in der durch das Reifungswachstum geschaffenen biologischen Verschiedenwertigkeit innerhalb der chronologischen Altersstufen zu suchen sein.

Die Darstellung der relativen Regressionen (Abb. 27) zeigt noch einmal die besondere Stellung der Wurfübungen zu den übrigen Leistungen. Der mittlere relative Regressionsstrahl (Abb. 28) ermöglicht wieder besonders sinnfällig die durchschnittlich höhere Wertigkeit der Gewichtsgruppierung bei der Beurteilung der Würfe über die Höhengruppierung zu veranschaulichen.

Zusammenfassung.

Für die korrelative Abhängigkeit der sportlichen Leistungen vom Körpergewicht ergibt sich, außer den bei der Körperhöhen-Leistungskorrelation schon erwähnten Leistungs- und Altersverschiedenheiten, folgendes:

1. Sie ist am stärksten bei denjenigen Leistungen, bei denen einer Fremdlast eine Beschleunigung erteilt wird (Würfe) und zwar nimmt sie mit dem Gewicht des Wurfgerätes zu. Bei den Leistungen, bei denen das eigene Körpergewicht fortbewegt oder geworfen werden muß (Lauf und Sprünge), ist sie wesentlich geringer und nahezu gleich groß.
2. Der Altersbereich der gültigen Korrelationen ist daher bei den Sprüngen geringer (14—18 Jahre), bei den Würfen größer ($10^1/_2$—19 Jahre) als bei der Körperhöhen-Gruppierung.

   Für die Deutung der Ergebnisse bei den Sprüngen und Würfen sind neben den geschilderten Entwicklungsverschiedenheiten der chronologisch gleichalten Schüler rein mechanische Zusammenhänge naheliegend.

3. Körperhöhe und Gewicht in ihrer relativen Bedeutung für die sportliche Leistung.

Die vorausgehend besprochenen totalen Korrelationen haben bei der gleichzeitigen korrelativen Verkettung von Körperhöhe und Gewicht die Frage nicht entscheiden können, welches der beiden Merkmale tatsächlich die stärkere Beziehung zur sportlichen Leistung besitzt. Nur in den Fällen gegensinniger Korrelation war die Vermutung darüber einigermaßen gefestigt. Über den Grad der korrelativen Beziehung der beiden Merkmale zur sportlichen Leistung kann jedoch erst nach Ausschaltung jeweils eines der beiden Merkmale Aufschluß gewonnen werden.

Zu diesem Zwecke sind bisher drei Wege beschritten worden. Einmal die Bildung kleiner Körperhöhen-Gruppen (10 cm), ferner die Einbeziehung von Höhen-Gewichts-Indices und schließlich die Ermittlung der partiellen Korrelationskoeffizienten.

F. Bach fand mit dem ersten Verfahren bei Turnern mit zunehmendem Gewicht nur beim Kugelstoß einen beachtlichen Leistungsanstieg; beim Weitsprung mit Anlauf war er gering, beim Hochsprung ergab sich eher Abnahme. Allerdings ist bei Körperhöhen-Gruppen von 10 cm die Körperhöhe immer noch erheblich mitbeteiligt.

Kohlrausch hat den Rohrer'schen Index in Beziehung zur Leistung gesetzt. Bei einer Gruppierung in Individuen unter 1,2, von 1,2 bis 1,4 und schließlich über 1,4, ergaben sich deutlich geringere Leistungen der höchsten Gruppe im Lauf, ganz besonders auf der längeren Strecke (Waldlauf), ferner im Hochsprung; dagegen zeitigten Kugelstoßen und Klimmziehen keine eindeutigen Ergebnisse. Auch bei dieser Gruppierung besteht noch ein geringer Körperhöhen-Unterschied zwischen den 3 Index-Gruppen, nämlich 176,5 cm, bzw. 172,3 cm, bzw. 170,8 cm. Bei 13—14 jährigen Volksschülern hat Teßmann (1928), ebenfalls mittels des Rohrer'schen Index, keine eindeutige Leistungsverschiedenheit im Lauf, Sprung und Wurf feststellen können. Auf Grund dieses, an der geringen Altersspanne von 2 Jahren gewonnenen Ergebnisses zu folgern, daß das Gewicht bei der Bewertung der volks-

tümlichen Übungen nicht berücksichtigt zu werden brauche, ist jedoch keineswegs gerechtfertigt. Bei meinen eigenen Korrelations-Ergebnissen über die Beziehung der 5 Leistungen zum Rohrer'schen und Kaup'schen Index erwies sich nämlich gerade die Altersspanne zwischen 13 und 14 deswegen als korrelationslos, weil etwa innerhalb dieser Zeit die Koeffizienten von negativen zu positiven Werten übergehen. Auch Schlesinger (1931) kommt beim Vergleich der Turnnote mit dem Rohrer'schen Index bei 11—17 jährigen Schülern zu dem Ergebnis, daß bei den Knaben bis zum 13., bei den Mädchen bis zum 15. Lebensjahr die Werte des Rohrer'schen Index bei den guten Turnern und Turnerinnen ziemlich einheitlich niedriger sind, als bei ihren Altersgenossen mit mäßigen Turnleistungen. „Später allerdings tritt mehr oder weniger ausgesprochen ein Umschwung dieses Verhaltens ein". Aus Platzrücksichten wird von der Besprechung meiner Ergebnisse über die Index-Leistungskorrelation hier abgesehen. Das konnte deshalb umso eher geschehen, weil die folgenden partiellen Korrelationen eben diese Verhältnisse noch klarer zum Ausdruck bringen.

Mc Cloy (1927) hat meines Wissens als Erster partielle Korrelationen zwischen Körperhöhe, Gewicht und Leistung bei Jugendlichen durchgeführt. Leider hat er das umfangreiche Material chinesischer und amerikanischer Schüler von 10—16 Jahren jeweils in eine Gruppe zusammengefaßt und außerdem auch nicht die Einzelleistungen, sondern deren Gesamtpunktzahl in Beziehung zu den supponierten Merkmalen gesetzt. Damit ist von vornherein kein Vergleich möglich. Noch mehr, die Ergebnisse müssen, bei der von mir gefundenen Leistungs- und Altersverschiedenheit der Einzel-Korrelationen indifferent, wenn nicht widersprechend ausfallen. Merkwürdig sind die theoretischen Überlegungen, die er seinen Ergebnissen voranstellt. Die theoretische Bedeutung des Gewichtes für die sportliche Leistung kennzeichnet er folgendermaßen: Bei einem gut entwickelten, muskelkräftigen Mann beträgt das Muskelgewicht ungefähr die Hälfte des Gesamtkörpergewichtes. Nimmt im Verlauf sportlichen Trainings das Gewicht zu, so wird unter der Voraussetzung, daß nicht gleichzeitig ein Körperhöhenwachstum stattfindet, besonders der Prozentsatz des Muskelgewichtes größer werden; die Knochen und Eingeweide ändern sich verhältnismäßig wenig, während der Muskelquerschnitt größer wird. Nun variiert bekanntlich die Muskelkraft unter sonst gleichen physiologischen Voraussetzungen proportional mit dem Muskelquerschnitt. Infolgedessen nimmt in diesem Falle die Kraft mehr zu als die Last. Gewichtszunahme als Trainingsfolge bedingt daher gleichzeitige Leistungszunahme. Diese Auffassung stimmt jedoch nur bei Erwachsenen bis zu einem gewissen Grad und nur für bestimmte Leistungen. Diese Einschränkung scheint mir sehr wichtig, wenn man lediglich an die gegensätzlichen Anforderungen bei Kraft- und Dauerleistungen denkt. Derart allgemeine Betrachtungen, die mit dem abstrakten Begriff „der" sportlichen Leistung arbeiten, müssen notwendigerweise Mängel einschließen. Außerdem ist die Überlegung offensichtlich nur für Erwachsene gültig. Bei Jugendlichen liegen die Verhältnisse keinesfalls so einfach. Die bioplastische Wachstumsleistung des Körpers (von Pfaundler) läßt Trainingswirkungen auf das Gewicht oder die Körperhöhe nur schwer erkennen. Letzten Endes sind derartige Feststellungen nur bei vergleichenden Individualbeobachtungen an eineiigen Zwillingen mit Sicherheit zu machen, bei der Massenerhebung bleiben sie ganz unberücksichtigt. Theoretisch muß also die Bedeutung des Gewichtes für die sportliche Leistung Jugendlicher völlig offen bleiben. Hinsichtlich der Bedeutung der

Körperhöhe verliert sich Mc Cloy noch mehr in hypothetische Konstruktion. Er setzt den Fall, daß ein Individuum an Körperhöhe zunimmt, ohne schwerer zu werden und ohne an Kraft einzubüßen. Unter diesen gedachten Voraussetzungen würde die Kraft an längeren Hebelarmen wirksam werden, die Leistung also mit der Körperhöhe zunehmen. Diesen hypothetischen Fall schließt er dann aber selbst als praktisch unmöglich aus. Wenn mit zunehmender Körperhöhe der Muskelquerschnitt nicht geringer werden soll, muß eben auch das Gewicht zunehmen und damit den gedachten Körperhöhen-Vorteil aufwiegen. Deshalb sieht Mc Cloy in zunehmender Körperhöhe keinen Leistungsvorteil. Auch dazu muß bemerkt werden, daß eine derartige Auffassung zum mindesten generell nicht richtig sein kann. Es dürfte nur bei bestimmten Übungen statthaft sein (z. B. Hochsprung) die Bedeutung der Körperhöhe derart mechanisch zu fassen. Und auch in diesem Falle nur bei Erwachsenen. Bei Jugendlichen haben Körperhöhen-Unterschiede eine wesentlich tiefergreifende Bedeutung. Gerade während des Reifungswachstums muß dabei immer an physiologische Altersverschiedenheit gedacht werden. Diese kritische Darstellung zeigt jedenfalls wie unfruchtbar derartig konstruktive Hypothesen sind. Bemühen wir uns statt dessen die Einzelleistungen innerhalb kleiner Altersstufen in Korrelation zu Körperhöhe plus Gewicht zu setzen und diese Ergebnisse mit der nötigen Umsicht zu beurteilen.

a. 60 m Lauf.

Aus Tab. 37 und den beiden Abbildungen 29 und 30 folgt: Die partielle Korrelation zur Körperhöhe ist zwischen 11 und 14 Jahren in mäßig positivem Grade gesichert; nachher schwankt sie zwischen unsicheren negativen und positiven Werten. Bei konstant gehaltener Körperhöhe ist die Korrelation zum Gewicht umgekehrt zwischen 11 und 13 Jahren mäßig negativ, nachher im ganzen mehr positiv. Dieses Zickzack gleicht auffallend demjenigen der Leistungskorrelation zum Kaup'schen Index.

Daraus geht deutlich hervor, daß bei den totalen Leistungs-Korrelationen die interkorrelierten Merkmale, Körperhöhe und Gewicht, bis zum 14. Lebensjahr als

Tabelle 37.

Partielle Korrelationskoeffizienten für die Beziehung:
Körperhöhe/Lauf. Körpergewicht ($r_{HL.G}$) und
Körpergewicht/Lauf. Körperhöhe ($r_{GL.H}$).

Alter	$r_{HL.G} \pm m_{r_{HL.G.}}$	$Qu_{r_{HL.G.}}$	$r_{GL.H.} \pm m_{r_{GL.H.}}$	$Qu_{r_{Gl.H.}}$
10 Y2	-0.38 ± 0.130	-2.92	+0.34 ± 0.136	+2.50
11	+0.23 ± 0.076	+3.03	-0.20 ± 0.078	-2.56
11 Y2	+0.19 ± 0.067	+2.84	-0.25 ± 0.066	-3.79
12	+0.28 ± 0.072	+3.89	-0.20 ± 0.076	-2.63
12 Y2	+0.10 ± 0.081	+1.23	-0.10 ± 0.081	-1.23
13	+0.41 ± 0.075	+5.47	-0.24 ± 0.085	-2.82
13 Y2	+0.32 ± 0.090	+3.56	-0.10 ± 0.100	-1.00
14	+0.22 ± 0.083	+2.65	+0.004 ± 0.086	+0.05
14 Y2	+0.14 ± 0.082	+1.71	+0.11 ± 0.083	+1.33
15	-0.20 ± 0.090	-2.22	+0.44 ± 0.077	+5.71
15 Y2				
16	+0.15 ± 0.090	+1.67	+0.11 ± 0.090	+1.22
16 Y2	+0.21 ± 0.082	+2.56	+0.05 ± 0.085	+0.59
17	+0.22 ± 0.080	+2.75	-0.17 ± 0.083	-2.05
17 Y2	+0.13 ± 0.084	+1.55	+0.17 ± 0.084	+2.02
18	-0.19 ± 0.083	-2.29	+0.38 ± 0.073	+5.21
18 Y2	-0.02 ± 0.122	-0.16	+0.16 ± 0.120	+1.33
19	+0.10 ± 0.155	+0.65	+0.25 ± 0.145	+1.72

gegensinnige, nachher zumeist als gleichsinnige Energiefaktoren angesehen werden können. Mit dieser Feststellung ist der große Zusammenhang der Körperform-Leistungskorrelation mit dem Wachstumsverlauf noch einmal besonders deutlich gemacht. Schon vor und während des beschleunigten Körperhöhenwachstums sind die großen, relativ leichten Schüler die besseren Läufer. Mit dem Überwiegen des

Abb. 29.

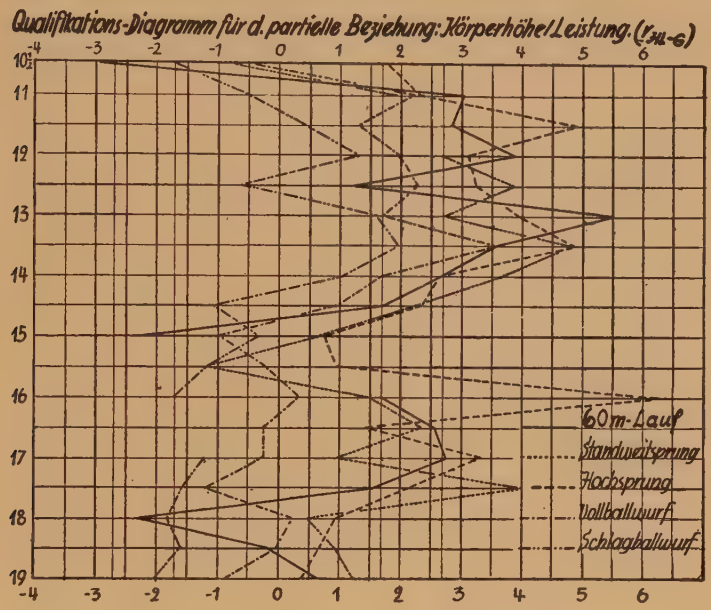
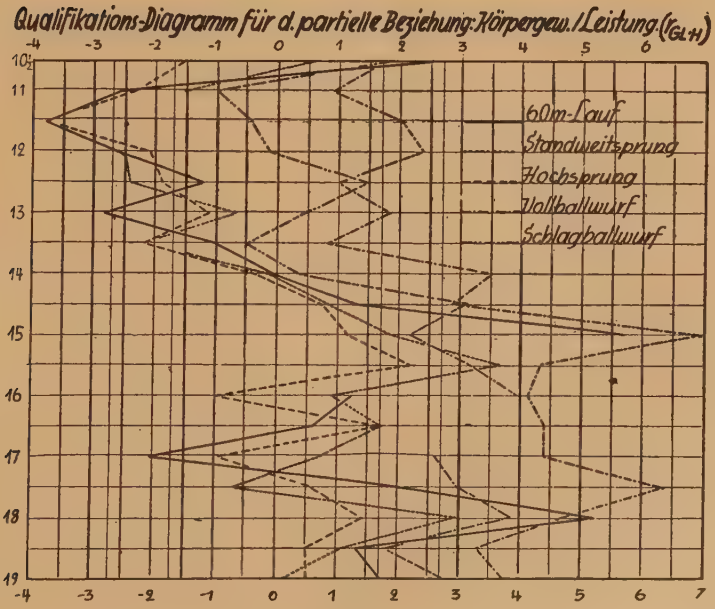


Abb. 30.



Breiten- und Gewichtswachstums macht sich neben der Körperhöhe auch das Gewicht als leistungsfördernd geltend. Die recht mäßigen Werte der Korrelationskoeffizienten deuten zugleich darauf hin, daß weder der Extremfall der disproportionierten Körperhöhe, noch der des Fettwuchses als ideale Leistungsform des jugendlichen Läufers in Frage kommt. Es ist vielmehr derjenige Formtyp der erfolgreichste, der der physiologischen Norm der betreffenden Altersstufe am nächsten kommt. Bei den Endstufen leitet er zu dem Sprintertyp der Erwachsenen über, für den ein mittlerer Körperbau-Index (Kaup) von 2,17 (Kohlrausch) vielleicht am meisten charakteristisch ist.

b. Sprünge.

In den Abbildungen 29 und 30 (Tab. 38 und 39) liegen die beiden Sprungkurven wieder sehr nahe bei der Laufkurve. Eine genauere Betrachtung ergibt indes folgende Besonderheit: Die partielle Korrelation zur Körperhöhe ist beim Hochsprung etwas deutlicher positiv als beim Standweitsprung; umgekehrt ist die Beziehung zum Gewicht bei konstant gehaltener Körperhöhe geringer, bzw. etwas stärker negativ. Dieser Unterschied der beiden Sprünge, der aus der verschiedenartigen Leistung in der senkrechten bzw. schrägen Richtung mechanisch leicht verständlich erscheint, ist besonders stark ausgeprägt bei der Leistungskorrelation zum Rohrer'schen Index. Vielleicht ist dabei aber die negative Interkorrelation des Rohrer'schen Index zur Körperhöhe für den Hochsprung stärker maßgebend.

Im ganzen ist bei den Sprüngen die Körperhöhe stets wichtiger als das Gewicht. Die Übereinstimmung mit dem vorhin aufgezeigten Zusammenhang der Korrelationen und dem Wachstumsverlauf besteht wesentlich darin, daß die partielle Korrelation beider Sprünge zum Gewicht nach dem 14. Lebensjahr von negativen Werten zu mehr positiven übergeht. Ganz besonders bei der ausgesprochen senkrechten Arbeitsform des Hochsprunges sind immer die großen, schlanken Schüler im Vorteil. Kohlrausch bezeichnet die olympischen Hochspringer geradezu als „überschlank". (Kaup'scher Index: 2,15). Beim Standweitsprung ist eine gewisse Fülle weniger hindernd. Die Korrelationswerte zum Kaup'schen Index liegen für diese Sprungart nach dem 14. Lebensjahr im positiven Grenzfeld der Unsicherheit.

c. Würfe.

Eine besondere Stellung nehmen wieder die beiden Würfe ein (Abb. 29 und 30, dazu Tab. 40 und 41). Die Körperhöhe allein scheint für beide Würfe nahezu belanglos. Nur der Vollballwurf zeigt bis $14^1/_2$ Jahren eine gewisse Neigung zu positiver Korrelation, aber nur bei den $13^1/_2$ Jährigen ist dieses Verhalten gesichert; nachher schwanken die Werte knapp um Null. Beim Schlagballwurf sind die Koeffizienten bis zum 14. Lebensjahr noch schwächer positiv, nachher neigen sie einheitlich nach der negativen Seite. Bei konstant gehaltener Körperhöhe ist die Beziehung beider Würfe zum Gewicht bis zum 14. Lebensjahr fast gleich derjenigen zur Körperhöhe; nachher, besonders beim Vollwurf, eindeutig und sicher positiv. Die gesicherten positiven Werte der totalen Korrelationen vor dem 14. Lebensjahr entstanden also durch die gleichsinnige Beziehung von Körperhöhe und Gewicht zur Wurfleistung; die Verringerung gegen die Endstufen hin, dagegen durch die, besonders beim Schlagballwurf, angezeigte gegensinnige Beziehung der Körperhöhe zur Leistung.

Tabelle 38.

Partielle Korrelationskoeffizienten für die Beziehung: Körperhöhe/Standweitsprung. Körpergewicht ($r_{HL.G.}$) und Körpergewicht/Standweitsprung. Körperhöhe ($r_{GL.H.}$).

Alter	$r_{HL.G.} \pm m_{r_{HL.G.}}$	$Qu_{r_{HL.G.}}$	$r_{GL.H.} \pm m_{r_{GL.H.}}$	$Qu_{r_{GL.H.}}$
10 ½	−0.11 ± 0.151	−0.73	+0.09 ± 0.153	+0.59
11	+0.14 ± 0.078	+1.92	−0.12 ± 0.079	−1.52
11 ½				
12	+0.20 ± 0.075	+2.67	−0.19 ± 0.076	−2.50
12 ½	+0.29 ± 0.075	+3.87	−0.19 ± 0.079	−2.41
13	+0.23 ± 0.085	+2.71	−0.06 ± 0.089	−0.67
13 ½	+0.41 ± 0.085	+4.82	−0.21 ± 0.097	−2.16
14	+0.29 ± 0.079	+3.67	−0.01 ± 0.087	−0.12
14 ½	+0.18 ± 0.081	+2.22	+0.07 ± 0.083	+0.84
15	+0.06 ± 0.093	+0.65	+0.17 ± 0.092	+1.85
15 ½	−0.11 ± 0.093	−1.18	+0.31 ± 0.085	+3.65
16	+0.13 ± 0.088	+1.48	+0.08 ± 0.089	+0.90
16 ½	+0.19 ± 0.081	+2.35	+0.14 ± 0.082	+1.71
17	+0.08 ± 0.083	+0.96	+0.06 ± 0.084	+0.71
17 ½	+0.31 ± 0.077	+4.03	−0.06 ± 0.085	−0.71
18	+0.04 ± 0.084	+0.84	+0.21 ± 0.081	+2.59
18 ½	+0.11 ± 0.119	+0.92	+0.13 ± 0.118	+1.10
19	+0.18 ± 0.146	+1.23	+0.02 ± 0.151	+0.13

Tabelle 39.

Partielle Korrelationskoeffizienten für die Beziehung: Körperhöhe/Hochsprung. Körpergewicht ($r_{HL.G.}$) und Körpergewicht/Hochsprung. Körperhöhe ($r_{GL.H.}$).

Alter	$r_{HL.G.} \pm m_{r_{HL.G.}}$	$Qu_{r_{HL.G.}}$	$r_{GL.H.} \pm m_{r_{GL.H.}}$	$Qu_{r_{GL.H.}}$
10 ½	+0.26 ± 0.145	+1.79	−0.23 ± 0.150	−1.53
11	+0.18 ± 0.078	+2.31	−0.18 ± 0.078	−2.31
11 ½	+0.31 ± 0.063	+4.92	−0.25 ± 0.066	−3.79
12	+0.23 ± 0.074	+3.11	−0.16 ± 0.077	−2.08
12 ½	+0.25 ± 0.077	+3.25	−0.15 ± 0.080	−1.88
13	+0.32 ± 0.081	+3.95	−0.10 ± 0.089	−1.12
13 ½	+0.41 ± 0.084	+4.88	−0.21 ± 0.097	−2.16
14	+0.22 ± 0.083	+2.65	−0.03 ± 0.087	−0.34
14 ½	+0.19 ± 0.081	+2.35	+0.04 ± 0.085	+0.47
15	+0.07 ± 0.094	+0.74	+0.11 ± 0.095	+1.16
15 ½	+0.09 ± 0.095	+0.95	+0.20 ± 0.092	+2.17
16	+0.45 ± 0.072	+6.25	−0.09 ± 0.089	−1.01
16 ½	+0.12 ± 0.084	+1.43	+0.14 ± 0.083	+1.69
17	+0.26 ± 0.078	+3.33	−0.08 ± 0.084	−0.95
17 ½	+0.18 ± 0.084	+2.14	+0.05 ± 0.087	+0.57
18	+0.08 ± 0.084	+0.95	+0.12 ± 0.084	+1.43
18 ½	+0.08 ± 0.121	+0.66	+0.06 ± 0.121	+0.50
19	+0.06 ± 0.157	+0.38	+0.08 ± 0.157	+0.51

Im ganzen ist demnach bei den Würfen das Gewicht stets wichtiger als die Körperhöhe. Der Zusammenhang mit dem Wachstumsverlauf ist durch Zunahme der partiellen Korrelation der Wurfleistung zum Gewicht nach dem 14. Lebensjahr, bezw. durch die zum Teil gegensinnige partielle Korrelation zur Körperhöhe nach dem genannten Zeitpunkt gegeben. Der Werfer, besonders gilt das für den Vollballwurf, muß gleichzeitig groß und schwer sein. Das ist bei Jugendlichen, selbst der Endstufen, noch selten der Fall. Meist folgt die Füllung gerade der großen Schüler erst anfangs der 20iger Jahre. Dafür spricht auch, daß erfolgreiche Werfer zumeist schon die Mitte des 3. Lebensjahrzehntes erreicht haben, während bereits bei Schülern ganz ausgezeichnete Leistungen im Schnellauf und Sprung verzeichnet werden. Bei Jugendlichen findet sich auch ein Kaup-Index von 2,70, wie ihn Kohlrausch für olympische Diskuswerfer angibt, nur ausnahms-

weise als oberer Grenzwert; solche Schüler sind dann aber meist pyknische Typen, die wenig leisten. Die negative partielle Korrelation des Schlagballwurfes deckt sich dagegen gut mit dem Sporttyp des Speerwerfers, der, wie erwähnt, untermittelgroß und von viel geringerer Massigkeit (Kaup-Index 2,29) ist als die Werfertypen mit schwerem Gerät.

Tabelle 40.

Partielle Korrelationskoeffizienten für die Beziehung: Körperhöhe/Vollballwurf. Körpergewicht ($r_{HL.G.}$) und Körpergewicht/Vollballwurf. Körperhöhe ($r_{GL.H.}$).

Alter	$r_{HL.G.} \pm {}^{m}r_{HL.G.}$	$Qu_{r_{HL.G.}}$	$r_{GL.H.} \pm {}^{m}r_{GL.H.}$	$Qu_{r_{GL.H.}}$
10 ½	-0.06 ± 0.152	-0.39	+0.25 ± 0.145	+1.72
11	+0.17 ± 0.077	+2.21	+0.07 ± 0.080	+0.88
11 ½	+0.09 ± 0.069	+1.30	+0.14 ± 0.069	+2.03
12	+0.15 ± 0.076	+1.97	+0.18 ± 0.076	+2.37
12 ½	+0.18 ± 0.079	+2.28	+0.08 ± 0.081	+0.99
13	+0.15 ± 0.088	+1.70	+0.16 ± 0.088	+1.82
13 ½	+0.32 ± 0.090	+3.56	+0.08 ± 0.099	+0.81
14	+0.14 ± 0.084	+1.67	+0.28 ± 0.079	+3.54
14 ½	+0.08 ± 0.084	+0.95	+0.23 ± 0.080	+2.88
15	-0.09 ± 0.093	-0.97	+0.50 ± 0.072	+6.94
15 ½	-0.02 ± 0.094	-0.21	+0.36 ± 0.083	+4.34
16	+0.03 ± 0.089	+0.34	+0.33 ± 0.080	+4.12
16 ½	-0.02 ± 0.084	-0.24	+0.33 ± 0.075	+4.40
17	-0.02 ± 0.083	-0.24	+0.33 ± 0.075	+4.40
17 ½	-0.10 ± 0.083	-1.20	+0.44 ± 0.069	+6.38
18	+0.02 ± 0.086	+0.23	+0.35 ± 0.074	+4.73
18 ½	-0.003 ± 0.121	-0.03	+0.35 ± 0.106	+3.30
19	-0.13 ± 0.150	-0.87	+0.46 ± 0.123	+3.74

Tabelle 41.

Partielle Korrelationskoeffizienten für die Beziehung: Körperhöhe/Schlagballwurf. Körpergewicht ($r_{HL.G.}$) und Körpergewicht/Schlagballwurf. Körperhöhe ($r_{GL.H.}$).

Alter	$r_{HL.G.} \pm {}^{m}r_{HL.G.}$	$Qu_{r_{HL.G.}}$	$r_{GL.H.} \pm {}^{m}r_{GL.H.}$	$Qu_{r_{GL.H.}}$
10 ½	-0.24 ± 0.144	-1.67	+0.26 ± 0.144	+1.81
11	-0.04 ± 0.079	-0.51	-0.08 ± 0.080	-1.00
11 ½	+0.03 ± 0.069	+0.43	+0.03 ± 0.070	+0.43
12	+0.10 ± 0.077	+1.30	-0.01 ± 0.079	-0.13
12 ½	-0.05 ± 0.081	-0.62	+0.12 ± 0.081	+1.48
13	+0.14 ± 0.088	+1.59	+0.04 ± 0.090	+0.44
13 ½	+0.19 ± 0.097	+1.96	-0.05 ± 0.101	-0.50
14	+0.09 ± 0.086	+1.05	+0.03 ± 0.086	+0.35
14 ½	-0.09 ± 0.084	-1.07	+0.25 ± 0.080	+3.12
15	-0.03 ± 0.094	-0.32	+0.20 ± 0.092	+2.17
15 ½	-0.11 ± 0.094	-1.17	+0.28 ± 0.088	+3.18
16	-0.15 ± 0.087	-1.72	+0.32 ± 0.081	+3.95
16 ½				
17	-0.10 ± 0.083	-1.20	+0.21 ± 0.081	+2.59
17 ½	-0.13 ± 0.083	-1.57	+0.24 ± 0.081	+2.96
18	-0.15 ± 0.083	-1.81	+0.30 ± 0.078	+3.85
18 ½	-0.19 ± 0.118	-1.61	+0.21 ± 0.117	+1.80
19	-0.28 ± 0.139	-2.01	+0.36 ± 0.131	+2.75

Bei mehreren Kollektiv-Gruppen 10—16 jähriger chinesischer und amerikanischer Schüler errechnete Mc Cloy zwischen der Gesamtpunktzahl eines Zehnkampfes (Decathlon) unbekannter Zusammensetzung und dem Alter, der Körperhöhe, sowie dem Gewicht folgende Korrelationskoeffizienten:

Körperhöhe/Leistung: $r = + 0{,}52 \pm 0{,}027$
Gewicht/Leistung: $r = + 0{,}56 \pm 0{,}025$
Alter/Leistung: $r = + 0{,}60 \pm 0{,}024$

die dreifache Korrelation ergab: $r_{HL.G.} = + 0{,}08$, $r_{GL.H.} = + 0{,}43$, die vierfache Korrelation:

$$r_{HL.GA} = + 0{,}001,\ r_{GL.HA} = + 0{,}26,\ r_{AL.HG} = + 0{,}31.$$

Für die Gesamtheit 10—16 jähriger Schüler hätte demnach das Alter die stärkste Beziehung zur Leistung; neben ihm wäre besonders das Gewicht von Bedeutung, während die Körperhöhe gar keine Rolle spielen würde. Es wurde schon betont, daß die Vernachlässigung der Altersstufen und der Einzelleistungen gerade die wichtigsten Besonderheiten der Korrelationsergebnisse verwischt. Derartige Kollektiv-Ergebnisse sind weder theoretisch noch praktisch von Wichtigkeit. Dazu sei noch bemerkt, daß Mc Cloy diesen Ergebnissen selbst keine besondere Bedeutung beimißt, weil die statistische Voraussetzung, lineare Regression, nicht genügend erfüllt sei. Das ist nach unseren Ergebnissen durchaus begreiflich. Zur Kennzeichnung derartiger Kollektiv-Ergebnisse könnte noch auf die Korrelationswerte von Delaney hingewiesen werden, die nach Mc Cloy's Vorbild folgende Koeffizienten bei 10—16 jährigen Schülerinnen ermittelte:

Körperhöhe/Leistung: $r = + 0{,}24$
Gewicht/Leistung: $r = + 0{,}13$
Alter/Leistung: $r = + 0{,}25$

Demnach wäre bei der Gesamtheit der Mädchen die Körperhöhe fast im gleichen Maße wie das Alter und nahezu doppelt so stark wie das Körpergewicht mit der Gesamtpunktzahl der Leistungen korreliert.

Zusammenfassung:

Die korrelative Abhängigkeit der sportlichen Leistungen von Körperhöhe plus Gewicht ergibt:

1. Eine besonders deutliche, zum Teil gegensinnige Altersverschiedenheit. Sie weist unverkennbar auf den engen Zusammenhang der partiellen Korrelationen mit dem physiologischen Wachstumsverlauf von Körperhöhe und Gewicht hin. Bis zum Höhepunkt des beschleunigten Körperhöhen-Wachstums (14. Lebensjahr) sind die großen Schüler durchschnittlich leistungsfähiger. Nachher dagegen, mit dem Überwiegen des beschleunigten Gewichtswachstums, sind die schwereren Schüler, besonders in den Wurfübungen, erfolgreicher.
2. Nächst der Altersstufe erweist sich wiederum der physiologische Übungswert der Einzelleistung als bestimmender Faktor für Art und Grad der Korrelation zu den genannten Merkmalen.

   Daraus muß gefolgert werden, daß die generelle Bevorzugung eines Merkmales für die relative Leistungsbeurteilung der physiologischen Eigenart der Altersstufen und dem Übungswert der Einzelleistung nicht gerecht wird. Es muß also ein Weg gefunden werden, der diesen Tatsachen Rechnung trägt.

Proportionen und sportliche Leistung.

Bei der starken Interkorrelation besonders der Höhenmaße, zur Körperhöhe war für die totale Leistungskorrelation dieser Merkmale ein nach Art und Grad nicht wesentlich verschiedenes Ergebnis von demjenigen der Körperhöhe zur sport-

lichen Leistung zu erwarten. Die Bedeutung der Proportionen für die sportliche Leistung konnte daher erst nach Ausschaltung der Körperhöhe in die Erscheinung treten. Dieses Ziel wäre mit partiellen Korrelationen zu erreichen. Der Weg dazu setzt aber voraus, daß die totalen Korrelationen zwischen den 3 Variablen, Körperhöhe, Proportionsmaß und Leistung, bekannt sind. Zu dieser Voraussetzung fehlte hier die Korrelation der absoluten Proportionsmaße zu den Leistungen. Ein kürzerer Weg war durch die Einbeziehung der, in Prozenten der Körperhöhe ausgedrückten, Formmerkmale möglich. Die wesentlich geringere Interkorrelation dieser Relativwerte zur Körperhöhe, wurde, wie ausgeführt, durch die Regressionskoeffizienten für Körperhöhe/Leistung ausgeglichen.

Die Vergleichsmöglichkeit ist bei diesen Beziehungen noch wesentlich geringer. Mit der Korrelations-Methodik hat meines Wissens nur Sokoloff (1930) die Abhängigkeit der Leistung vom Brustumfang untersucht. F. Bach hat bei Turnern die Reihenmittel von Leistung und Proportionsmaß innerhalb 10 cm Körperhöhen-Gruppen festgestellt. Seine Ergebnisse ermutigten nicht gerade diesen Beziehungen weiter nachzugehen. Da aber bei Jugendlichen eine systematische Bearbeitung dieser Frage noch aussteht, wurden wenigstens die aussichtsreichsten Korrelationen durchgeführt.

4. Armlänge und Wurfleistung.

Das Qualifikations-Diagramm (Abb. 31, Tabelle 42) zeigt zunächst die oben erwähnte weitgehende Übereinstimmung der totalen Arm-Wurfkorrelation mit derjenigen der Körperhöhe zu den beiden Würfen. Nach Ausschaltung der Körperhöhe werden die Korrelationswerte so niedrig und um Null schwankend, daß auch nicht mehr von einer bestimmten Neigung zu positiver oder negativer Abhängigkeit gesprochen werden kann (Abb. 31, Tabelle 43). Die relative Armlänge scheint demnach für die Vollball- und Schlagballwurfleistung von Schülern praktisch bedeutungslos zu sein.

F. Bach fand bei Turnern die gleiche Beziehungslosigkeit der Armlänge für die Leistungen im Kugelstoß und Schleuderballwurf. Auch Kohlrausch's Werfer sind nicht etwa relativ langarmig, sondern stehen mit 44,1% an der Grenze von mittel- und kurzarmigen Sportlergruppen.

5. Beinlänge und Lauf- und Sprungleistung.

a. 60 m Lauf.

Nach Abb. 32 (Tab. 44) besteht durchwegs negative Korrelation, die zwischen 14 und 16 Jahren nicht unerheblich gesichert ist. Demnach sind die relativ langbeinigen Schüler durchschnittlich schlechtere Läufer als die kurzbeinigen.

Dieses Ergebnis muß zunächst befremden, denn im allgemeinen gelten die guten Läufer als relativ langbeinig. Kohlrausch fand bei den deutschen und noch stärker ausgeprägt bei den olympischen Läufern relativ lange Beine. Interessant ist dabei, daß die relative Beinlänge von den Kurzstrecklern, I, (100—400 m), zu den Mittelstrecklern, II, (800—1500 m) und Langstrecklern, III, (über 3000 m) zunimmt:

		I	II	III
deutsche Läufer	%	54,0	54,4	54,5
olympische Läufer	%	54,6	55,2	55,5

Tabelle 42.

Korrelationskoeffizienten für die Beziehung: Armlänge/Wurfleistungen.

Alter	n	Vollballwurf r	±	m_r	Qu_r	Schlagballwurf r	±	m_r	Qu_r
10 ½	42	+0.34	±	0.137	+2.48	+0.05	±	0.164	+0.32
11	158	+0.24	±	0.075	+3.20	−0.19	±	0.077	−2.47
11 ½	204	+0.19	±	0.068	+2.79	+0.13	±	0.068	+1.91
12	163	+0.35	±	0.069	+5.07	+0.04	±	0.078	+0.51
12 ½	150	+0.33	±	0.073	+4.52	+0.01	±	0.082	+0.12
13	121	+0.42	±	0.075	+5.61	+0.23	±	0.086	+2.69
13 ½	99	+0.51	±	0.074	+6.89	+0.24	±	0.096	+2.50
14	134	+0.45	±	0.070	+6.43	+0.17	±	0.084	+2.02
14 ½	140	+0.30	±	0.077	+3.90	+0.14	±	0.083	+1.69
15	114	+0.41	±	0.078	+5.26	+0.26	±	0.087	+2.99
15 ½	111	+0.36	±	0.083	+4.34	+0.13	±	0.094	+1.38
16	126	+0.28	±	0.082	+3.41	+0.14	±	0.088	+1.59
16 ½	141	+0.27	±	0.078	+3.46	0.00	±	0.085	0.00
17	142	+0.32	±	0.075	+4.27	+0.10	±	0.084	+1.19
17 ½	140	+0.09	±	0.084	+1.07	−0.03	±	0.085	−0.35
18	140	+0.42	±	0.070	+6.00	+0.09	±	0.085	+1.06
18 ½	68	+0.20	±	0.116	+1.72	−0.05	±	0.122	−0.41
19	43	+0.08	±	0.152	+0.53	−0.08	±	0.150	−0.53

Tabelle 43.

Korrelationskoeffizienten für die Beziehung: relative Armlänge/Wurfleistung.

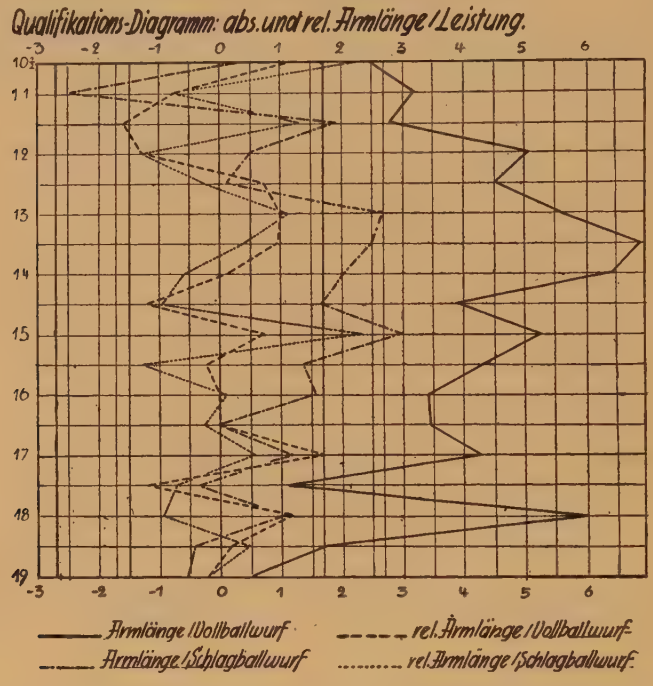
Alter	n	Vollball r	±	m_r	Qu_r	Schlagball r	±	m_r	Qu_r
10 ½	42	+0.17	±	0.150	+1.13	+0.31	±	0.140	+2.21
11	156	−0.06	±	0.080	−0.75	−0.06	±	0.080	−0.75
11 ½	201	−0.11	±	0.070	−1.57	+0.09	±	0.069	+1.30
12	163	−0.10	±	0.078	−1.28	−0.10	±	0.078	−1.28
12 ½	150	+0.06	±	0.081	+0.74	−0.02	±	0.082	−0.24
13	124	+0.09	±	0.089	+1.01	+0.10	±	0.089	+1.12
13 ½	99	+0.10	±	0.104	+0.96	+0.04	±	0.101	+0.40
14	136	+0.01	±	0.086	+0.12	−0.05	±	0.086	−0.58
14 ½	139	−0.10	±	0.084	−1.19	−0.08	±	0.084	−0.95
15	111	+0.07	±	0.095	+0.74	+0.21	±	0.091	+2.31
15 ½	111	−0.02	±	0.095	−0.21	−0.12	±	0.094	−1.28
16	126	0.00	±	0.089	0.00	+0.01	±	0.089	+0.11
16 ½	141	0.00	±	0.084	0.00	−0.02	±	0.085	−0.24
17	142	+0.14	±	0.082	+1.71	+0.05	±	0.084	+0.60
17 ½	138	−0.10	±	0.084	−1.19	−0.06	±	0.085	−0.71
18	140	+0.10	±	0.084	+1.19	−0.08	±	0.085	−0.94
18 ½	68	+0.02	±	0.121	+0.17	+0.06	±	0.122	+0.49
19	43	−0.03	±	0.152	−0.20	−0.03	±	0.151	−0.20

Nur bei den Marathonläufern (42 km), die noch mehr als die Vorgenannten „mit Herz und Lunge laufen", ist die Beinlänge anscheinend bedeutungslos (54,2%).

Von dieser Auslese erstklassiger Läufer darf natürlich nicht ohne weiteres auf einen allgemeinen Zusammenhang von Beinlänge und Laufleistung beim Durchschnitt Sporttreibender geschlossen werden. F. Bach fand z. B. bei Turnern mit zunehmender Beinlänge keine eindeutige Leistungszunahme im 100 m Lauf. Noch viel weniger ist ein Rückschluß auf Jugendliche statthaft. Zwar hat Petre-Lazard bei 13 jährigen Genfer Volksschülern eine anscheinend geringe Überlegenheit der makroskelen Schülertypen (Indice scelique nach Manouvrier) über die brachyskelen gefunden; 19 Punkte gegen 16,6. Die Beweiskraft dieser Angabe ist jedoch infolge der kleinen Individuenzahlen (21 gegen 12) gering, die Möglichkeit subjektiver Auslese umso größer. Auch die Untersuchung von Malafa über die Körperform läuferisch geschulter (50) und ungeübter (50) höherer Schüler aus Brünn

im Alter von 16—20 Jahren erweist nicht überzeugend die größere Beinlänge der Sprinter (80,0 cm) gegenüber den Nichtsportlern (79,8 cm). Wenngleich Malafa diesen Unterschied sehr betont, besagt er doch kaum mehr, als das Korrelationsergebnis meiner Endstufen.

Abb. 31.



Beim Durchschnitt höherer Schüler ist demnach ebensowenig wie beim Durchschnitt erwachsener Sporttreibender ein sicherer Nachweis für die positive korrelative Beziehung der Beinlänge zur Laufleistung erbracht. Es fragt sich nun aber, wie die negative Korrelation bei meinen Schülern zu deuten ist. Kohlrausch's Ergebnisse enthielten schon den Hinweis, daß selbst bei einer Auslese von Läufern die Laufstrecke sehr wesentlich für die Auswirkung der relativen Beinlänge auf die Leistung ist. Der 60 m Lauf schränkt demnach die Möglichkeit dafür, besonders bei den älteren Schülern, noch mehr ein. In der physiologischen Kennzeichnung des 60 m Laufes (II. Teil) wurde schon hervorgehoben, daß bei dieser „Überkurzstrecke" die Reaktionszeit beim Start und die Fähigkeit „rasch in Fahrt zu kommen" besonders wichtig ist. Diese neuromuskulären Eigenschaften scheinen die relativ langbeinigen Schüler in geringerem Maße zu besitzen als der Durchschnitt. Diese Feststellung wird verständlich, sobald wir von der relativen Langbeinigkeit aus zu einer Vorstellung von der Gesamterscheinung dieser Schüler trachten. Es ist zweifellos der leptosome Schülertyp, von dem Wurzinger (1928) und Schlesinger (1930) als ein wesentliches Formmerkmal die relativ hohe Beinlänge feststellten. Die extrem langbeinigen Schüler würden dann den „hochaufgeschossenen" entsprechen, die nach Schlesinger an der oberen Grenze der Leptosomen stehen. Unter dieser Voraussetzung sind Schlesingers Dynamometermes-

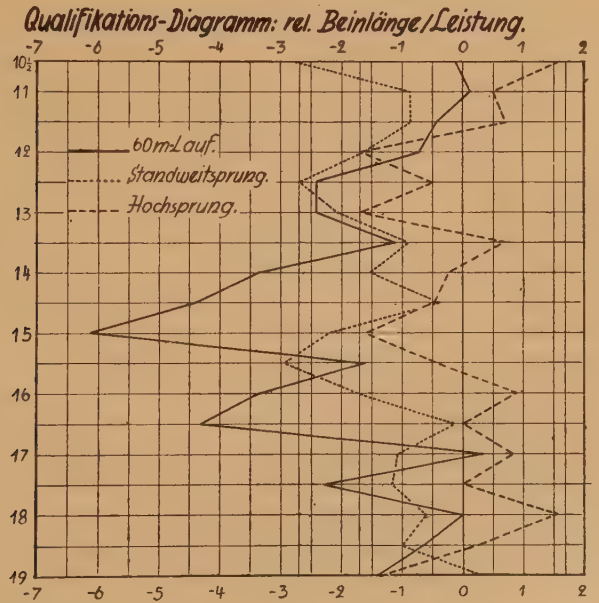
Tabelle 44.

Korrelationskoeffizienten für die Beziehung: relative Beinlänge/60 m Lauf.

Alter	n	r	±	m_r	Qu_r
10 y2	42	-0.02	±	0.154	-0.13
11	153	+0.01	±	0.081	+0.12
11 y2	199	-0.03	±	0.071	-0.42
12	160	-0.06	±	0.079	-0.76
12 y2	150	-0.19	±	0.079	-2.41
13	122	-0.21	±	0.087	-2.41
13 y2	98	-0.11	±	0.100	-1.10
14	134	-0.27	±	0.080	-3.38
14 y2	141	-0.33	±	0.075	-4.40
15	111	-0.46	±	0.075	-6.13
15 y2	111	-0.15	±	0.093	-1.61
16	122	-0.28	±	0.083	-3.37
16 y2	138	-0.33	±	0.076	-4.34
17	139	+0.03	±	0.085	+0.35
17 y2	135	-0.19	±	0.083	-2.29
18	137	0.00	±	0.085	0.00
18 y2	65	-0.08	±	0.123	-0.65
19	42	-0.21	±	0.148	-1.42

sungen eine lehrreiche Parallele. Er fand, daß vom 13. Lebensjahr ab die leptosomen Schülertypen die niedrigsten Durchschnittswerte aufwiesen, die eurysomen die höchsten. „Bei den einseitig hoch aufgeschossenen Knaben in der Pubertät, ... bleiben die Werte sowohl der Druckkraft, als der Vitalkapazität hinter denen der besser proportionierten Jugendlichen desselben Alters und derselben Länge zurück". Da nimmt es nicht wunder, daß diese leptosomen Schüler auch die für das wirbelnde Sprintertempo nötige Kraft nicht in dem Maße besitzen, wie die eurysomen. Dem Einwand, daß Dynamometerleistungen über die Schnellaufleistung nichts auszusagen vermöchten, kann entgegen gehalten werden, daß Arnold (1932) bei Studenten zwischen der Schnellaufleistung (besonders beim 60 m Hürdenlauf)

Abb. 32.



und der Gesamtzugkraft „positive Beziehungen zum Teil erheblicher Größe" fand. Auch über die Bedeutung der Reaktionszeit verschiedener Wuchstypen für deren Laufleistung kann ein aufschlußreiches Ergebnis, allerdings nur von Erwachsenen, angeführt werden. Westerlund und Tuttle (1931) haben an der University of Iowa Kurz-, Mittel- und Langstreckler auf ihre Reaktionszeit und Laufleistung im 75 yds Lauf geprüft. Dabei ergab sich mit der Zunahme der speziellen Laufstrecke eine Verschlechterung der Reaktionszeit von 0,131 auf 0,149 und 0,169 Sekunden, gleichlaufend mit einer Abnahme der Laufleistung von 7,8 auf 8,4 und 8,8 Sekunden. Der Korrelationskoeffizient zwischen Reaktionszeit und Laufleistung betrug 0,86. Es wird von den Autoren besonders betont, daß es sich bei ihrem Material um eine hochwertige Auslese von typischen Läufern handle. Das berechtigt diese Ergebnisse mit denjenigen von Kohlrausch über die relative Beinlänge der drei Läufertypen in Zusammenhang zu bringen. Die Langstreckler mit der relativ größten Beinlänge haben also die schlechteste Reaktionszeit. Es ist nicht ausgeschlossen, daß auch die langbeinigen, leptosomen Schülertypen eine „längere Leitung" haben als ihre kurzbeinigen eurysomen Kameraden. Dieser Faktor würde dann ihre schlechtere Laufleistung ebenfalls mitbedingen.

Das Qualifikations-Zickzack zeigt nun deutlich, daß es sich bei dieser Minderleistung der makroskelen Schülertypen um eine vorübergehende Erscheinung handelt. In dem Maße als die relative Beinlänge im Durchschnitt abnimmt und sich den Vorpubertätswerten nähert (I. Teil), wird auch die negative Korrelation zur Laufleistung geringer. Bei dieser Beziehung zum Reifungswachstum liegt die Vermutung nahe, daß die relativ langbeinigen Schüler eine besonders rasche Entwicklung durchmachen, die vorübergehend ungünstige Leistungsbedingungen schafft; wenn dann mit dem ausklingenden Körperhöhen-Wachstum der ganze Körperhaushalt wieder in stabile Verhältnisse kommt und das anhaltende Massenwachstum die notwendige Kräftigung bringt, verschwindet auch der Leistungsrückstand mehr und mehr.

b. Sprünge.

Nach der eben geschilderten Auffassung von der Wachstumseigenart der relativ langbeinigen Schüler überraschen die Ergebnisse der Korrelation der relativen Beinlänge zu den Sprungleistungen nicht weiter. Von Interesse ist jedoch die Differenzierung der beiden Sprungarten (Abb. 32, Tab. 45). Während die Korrelationswerte für den Standweitsprung ständig, wenn auch ungesichert negativ sind, schwanken diejenigen für den Hochsprung anfangs um Null, um erst nach dem 16. Lebensjahr mehr der positiven Seite zuzuneigen. Es ist begreiflich, daß für den annähernd senkrechten Wurf des Eigengewichtes Langbeinigkeit etwas mehr von Vorteil ist, als für den mehr schräg vorwärts gerichteten beim Standweitsprung. Ein Leistungsvorteil scheint jedoch erst gegen Ende des Reifungswachstums wirksam zu werden, wenn der Körper auf die, Kraft und Geschicklichkeit erfordernde Leistung besser vorbereitet ist.

Die typischen Hochspringer stehen in Bezug auf relative Beinlänge auch an erster Stelle; deutsche Hochspringer: 54,9%, olympische Hochspringer: 55,5% (Kohlrausch). Auch F. Bach fand bei den Turnern eine merkliche Leistungszunahme im Hochsprung mit zunehmender Beinlänge. Dieses Ergebnis ist mechanisch so einleuchtend, daß noch, bevor exakte Meßergebnisse vorlagen, selbst Lehrbücher darüber wie von einer unbestrittenen Tatsache berichteten. So schreibt

F. A. Schmidt in seinem Standardwerk: „Unser Körper", daß neben dem Maß der Sprungfertigkeit und dem Körpergewicht die „Länge der Gelenkhebel" von Einfluß auf die Sprungleistung sei. Natürlich sind auch die Ergebnisse der Typen- und Leistungsforschung kein strickter Beweis für diese Auffassung; nur wenn die beiden von Schmidt noch genannten Faktoren der Sprungleistung in genügendem Grade mit gesichert sind, entsteht ein beachtliches Ergebnis.

Tabelle 45.

Korrelationskoeffizienten für die Beziehung: relative Beinlänge/Sprungleistung.

		Standweitsprung				Hochsprung			
Alter	n	r	±	m_r	Qu_r	r	±	m_r	Qu_r
10 ½	42	-0.37	±	0.133	-2.78	+0.23	±	0.145	+1.59
11	156	-0.07	±	0.080	-0.88	+0.04	±	0.081	+0.49
11 ½	203	-0.06	±	0.070	-0.86	+0.05	±	0.070	+0.71
12	162	-0.12	±	0.077	-1.64	-0.13	±	0.077	-1.69
12 ½	149	-0.21	±	0.078	-2.69	-0.04	±	0.082	-0.49
13	123	-0.18	±	0.087	-2.07	-0.15	±	0.089	-1.69
13 ½	96	-0.09	±	0.101	-0.89	+0.07	±	0.102	+0.69
14	133	-0.13	±	0.085	-1.53	-0.02	±	0.087	-0.23
14 ½	143	-0.03	±	0.084	-0.36	-0.04	±	0.085	-0.47
15	111	-0.20	±	0.091	-2.20	-0.15	±	0.094	-1.60
15 ½	112	-0.26	±	0.088	-2.95	-0.04	±	0.096	-0.42
16	126	-0.15	±	0.087	-1.72	+0.08	±	0.090	+0.89
16 ½	142	-0.01	±	0.084	-0.12	0.00	±	0.085	0.00
17	142	-0.09	±	0.083	-1.08	+0.07	±	0.084	+0.83
17 ½	136	-0.10	±	0.085	-1.18	0.00	±	0.087	0.00
18	140	-0.05	±	0.084	-0.60	+0.13	±	0.083	+1.57
18 ½	69	-0.12	±	0.119	-1.01	+0.03	±	0.121	+0.25
19	44	+0.05	±	0.150	+0.33	-0.21	±	0.151	-1.39

Zusammenfassung.

Für die korrelative Abhängigkeit der sportlichen Leistungen von den Extremitätenproportionen ergibt sich:

1. Nahezu keine Beziehung der relativen Armlänge zu den Wurfleistungen. Dagegen teilweise gesicherte Abnahme der Lauf- und Sprungleistungen mit zunehmender relativer Beinlänge. Nach dem 16. Lebensjahr wird diese negative Korrelation der Schnellauf- und Standweitsprungleistung zur relativen Beinlänge immer geringer, diejenige des Hochsprunges leicht positiv. Dieses Ergebnis weist also wieder auf den engen Zusammenhang mit dem Reifungswachstum hin. Es wurde außerdem mit dem Konstitutionstyp der makroskelen Schüler (leptosomer bis asthenischer Typ) in Zusammenhang gebracht.
2. Die Leistungsminderung mit zunehmender relativer Beinlänge ist am stärksten beim Schnellauf, geringer bei den Sprüngen; von diesen wieder am geringsten beim Hochsprung.

6. Brustumfang und Lauf- und Wurfleistungen.

Die Ergebnisse dieser Korrelationen sind von besonderem praktischen Interesse, weil der Brustumfang eines der am häufigsten genommenen Maße ist. Zum andern sind sie gleichzeitig ein Prüfstein für die konstitutionelle Bedeutung dieses Maßes. Die Berechtigung, vom Brustumfang auf die Funktion der Brustorgane zu schließen, müßte sich besonders in einer sicheren Korrelation dieses Maßes zur Laufleistung erweisen.

a. 60 m Lauf.

Abb. 33 (Tab. 46) zeigt, in starker Ähnlichkeit mit derjenigen der partiellen Korrelation des Gewichtes zur Laufleistung (Abb. 30) eine ausgesprochene Altersverschiedenheit. Bis zum 14. Lebensjahr besteht Neigung zu negativer, danach zu positiver Korrelation, die in einigen Halbjahresstufen gesicherte Werte erreicht. Darin liegt schon eine Bestätigung, daß die relativ weitbrüstigen Schüler auch relativ schwer sind. Die negative Korrelation vor dem 14. Lebensjahr steht wahrscheinlich, wie beim Gewicht, in Zusammenhang mit der, für diese Altersspanne bezeichnenden linksschiefen Verteilung des relativen Brustumfanges. Die Korrelationstabellen lassen vermuten, daß bei Beschränkung der Streuungsbreite auf $M \pm 3\sigma$ die Korrelation vor dem 14. Lebensjahr etwa Null geworden wäre. Jedenfalls kann aus dem Verlauf des Zickzack gefolgert werden, daß ein relativ hoher Brustumfang erst vom 14. Lebensjahr an, und auch dann nur bis zu einem gewissen Grade, für eine gute Laufleistung spricht. Der Brustumfang wird eben nicht nur durch die Ausbildung der Lungen und des knöchenen Brustkorbes bestimmt, sondern in erheblichem Maße durch die Entwicklung der Schultergürtel-Armmuskulatur und in manchen Fällen recht stark durch den Panniculus. Infolgedessen kann auch bei gleichaltrigen Schülern von einer Zunahme des relativen Brustumfanges nicht ohne weiteres auf eine Zunahme der respiratorischen Oberfläche geschlossen werden. Erst wenn das Breitenwachstum sich auszuwirken beginnt, besteht nach der Korrelation des Brustumfanges zur Laufleistung eine größere Wahrscheinlichkeit dafür. Auch Schlesinger (1931) findet beim Vergleich der Turnnoten seines Frankfurter Schülermaterials mit dessen relativem Brustumfang, daß bei den jüngeren Kindern, etwa bis zum 12. Jahr, die Werte der guten Turner unter denjenigen der mäßigen Turner liegen; bei den 13—14 jährigen Knaben ist kaum mehr ein Unterschied zu bemerken, während nachher die guten Turner und Turnerinnen höhere Werte aufweisen.

Der gerade noch mäßigen Korrelation entspricht der verhältnismäßig geringe Unterschied im absoluten Brustumfang von Sprintern und Nichtsportlern von 0,2 cm, den Malafa (1933) bei Brünner höheren Schülern fand. Auch die Atemdifferenz ist bei seinen Sprintern nur um 0,8 cm größer als bei den Nichtsportlern.

Tabelle 46.

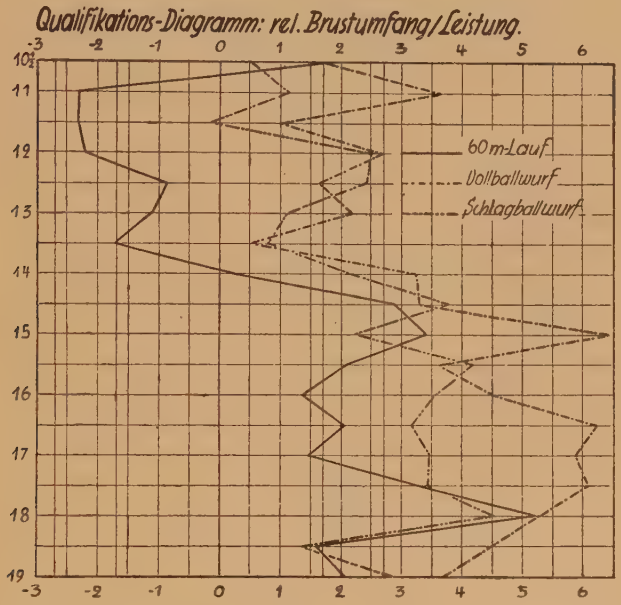
Korrelationskoeffizienten für die Beziehung: relativer Brustumfang/60 m Lauf.

Alter	n	m	±	m_r	Qu_r
10 ½	42	+0.25	±	0.145	+1.7
11	154	-0.18	±	0.078	-2.31
11 ½	202	-0.16	±	0.069	-2.32
12	161	-0.17	±	0.077	-2.21
12 ½	150	-0.07	±	0.081	-0.86
13	121	-0.10	±	0.090	-1.11
13 ½	96	-0.17	±	0.099	-1.72
14	133	+0.02	±	0.087	+0.23
14 ½	142	+0.23	±	0.080	+2.88
15	115	+0.29	±	0.085	+3.41
15 ½	109	+0.19	±	0.092	+2.07
16	122	+0.12	±	0.089	+1.35
16 ½	138	+0.17	±	0.083	+2.05
17	140	+0.12	±	0.083	+1.45
17 ½	137	+0.26	±	0.080	+3.25
18	133	+0.38	±	0.073	+5.21
18 ½	65	+0.19	±	0.120	+1.58
19	42	+0.29	±	0.141	+2.06

Sokoloff (1930) hat den Korrelationskoeffizienten für 100 m Lauf und absoluten Brustumfang bei russischen Sportschülern bestimmt, $r = + 0{,}16 \pm 0{,}047$; dieser Wert entspricht, bei der sehr hohen Interkorrelation von Brustumfang und Gewicht (Mumford und Young, 1923), demjenigen für 100 m Lauf und Gewicht. Auch die von Kohlrausch gemessenen Sprinter, sowohl die deutschen (52,0%) als auch die olympischen (51,0%) stehen hinsichtlich relativem Brustumfang an der unteren Grenze der Normalbrüstigkeit nach Brugsch.

Bezüglich der Vitalkapazität dagegen fand Malafa größere Unterschiede zwischen den Sprintern und Nichtsportlern. Auch Schlesinger (1931) ermittelte bei seinen Schülern größere Unterschiede in den Spirometerwerten als beim relativen

Abb. 33.



Brustumfang. Das spricht ebenso gegen eine hohe Bedeutung des Brustumfanges für die Leistungsfähigkeit der Lungen, wie die Tatsache, daß nach Mumford und Young (1923) die Korrelation der Vitalkapazität zum Brustumfang bei den Jahresgruppen 11—18 jähriger höherer englischer Schüler nicht größer war als diejenige zum Körpergewicht. Nach Reinoff (1928) ist sie bei badischen Studenten gar nur halb so groß wie jene ($r = + 0{,}24$, bzw. $r = + 0{,}49$).

b. Würfe.

Auch die Zickzacks der beiden Wurfarten (Abb. 33, Tab. 47) gleichen bei dieser Merkmals-Verbindung denjenigen der partiellen Korrelation von Gewicht und Wurfleistung. Im ganzen schneidet der Schlagballwurf hier günstiger ab. Das 14. Lebensjahr ist bei den Würfen nur die Grenze zwischen ungesicherter und gesicherter positiver Korrelation. Relativ hohe Weitbrüstigkeit ist also immer ein Anzeichen für gute Wurfleistungen; einigermaßen sicher kann man nach dem 14. Lebensjahr darauf schließen. Die Verschiedenheit der beiden Wurfzickzacks

zeigt ferner, daß der Sicherheitsgrad mit der Schwere des Wurfgerätes zunimmt. Die physiologische Erklärung dafür ist naheliegend: Die mm. pectorales maj., die beim Schockwurf die Hauptarbeit leisten, bestimmen recht erheblich den Umfangswert der Brust.

Im Vergleich mit dem Zickzack des 60 m Laufes ist der prognostische Wert des relativen Brustumfanges für die Wurfleistung größer als für die Schnellaufleistung. Dieses Ergebnis bestätigt die Auffassung, daß der Brustumfang mehr ein Maßstab der Muskelkraft als der Organkraft ist. Auch die Ergebnisse von Kohlrausch, denen zufolge typische Werfer und Gewichtsheber mit 58,0%, bzw. 60,7% an der oberen Grenze der Weitbrüstigkeit stehen, sprechen dafür.

Tabelle 47.

Korrelationskoeffizienten für die Beziehung: relativer Brustumfang/Wurfleistung.

Alter	n	Vollballwurf r ± m_r	Vollballwurf Qu_r	Schlagballwurf r ± m_r	Schlagballwurf Qu_r
10 ½	42	+0.25 ± 0.145	+1.72	+0.08 ± 0.153	+0.52
11	156	+0.27 ± 0.074	+3.65	+0.09 ± 0.079	+1.14
11 ½	204	+0.07 ± 0.070	+1.00	−0.01 ± 0.069	−0.15
12	164	+0.20 ± 0.075	+2.67	+0.19 ± 0.076	+2.50
12 ½	150	+0.13 ± 0.080	+1.62	+0.19 ± 0.079	+2.41
13	121	+0.19 ± 0.088	+2.16	+0.10 ± 0.090	+1.11
13 ½	99	+0.05 ± 0.100	+0.50	+0.08 ± 0.101	+0.79
14	133	+0.26 ± 0.081	+3.21	+0.18 ± 0.084	+2.14
14 ½	140	+0.26 ± 0.079	+3.29	+0.29 ± 0.077	+3.77
15	113	+0.47 ± 0.073	+6.44	+0.20 ± 0.090	+2.22
15 ½	111	+0.31 ± 0.086	+3.60	+0.35 ± 0.084	+4.17
16	125	+0.36 ± 0.080	+4.50	+0.29 ± 0.082	+3.54
16 ½	141	+0.43 ± 0.069	+6.23	+0.25 ± 0.079	+3.16
17	140	+0.41 ± 0.070	+5.86	+0.27 ± 0.078	+3.46
17 ½	141	+0.42 ± 0.069	+6.09	+0.27 ± 0.079	+3.42
18	140	+0.38 ± 0.072	+5.28	+0.34 ± 0.075	+4.53
18 ½	68	+0.27 ± 0.112	+2.41	+0.16 ± 0.119	+1.34
19	43	+0.45 ± 0.122	+3.69	+0.37 ± 0.130	+2.85

7. Schulterbreite und sportliche Leistung.

Das Qualifikations-Diagramm (Abb. 34, Tab. 48 und 49) zeigt, daß die relative Schulterbreite als supponiertes Formmerkmal nahezu dieselben Beziehungen zu den Leistungen hat wie der relative Brustumfang. Beim 60 m Lauf wäre erwähnenswert, daß die Korrelationswerte vor dem 14. Lebensjahr nicht wie beim Brustumfang negativ sind, sondern um Null schwanken. Die Verteilung der relativen Schulterbreite ist denn auch weniger asymmetrisch, d. h. linksschief, als bei jenem. Andererseits ist hier beim Vollballwurf die positive Korrelation nach dem 14. Lebensjahr weniger gut gesichert. Rein rechnerisch wäre dazu zu bemerken, daß die relative Schulterbreite weniger stark variiert als der relative Brustumfang. Andererseits möchte es nach der Beobachtung beim Messen scheinen, als ob die Schüler mit relativ großer Schulterbreite nicht gleichzeitig immer die kräftigsten wären. Für die Beurteilung der Leistungsfähigkeit im Vollballwurf ist jedenfalls der relative Brustumfang brauchbarer.

Eine besondere Ausführung verdienen die Beziehungen zu den Sprüngen (Tab. 49), weil beim Brustumfang nicht darauf eingegangen wurde. Vor dem 14. Lebensjahr liegen die sehr geringen positiven Korrelationswerte zwischen dem Lauf- und dem Wurfzickzack. Nach diesem Zeitpunkt ist eine Differenzierung der beiden Sprungarten festzustellen; die Ergebnisse beim Standweitsprung ent-

Tabelle 48.

Korrelationskoeffizienten für die Beziehung: relative Schulterbreite/Lauf- und Wurfleistung.

Alter	n	60 m Lauf r	±	m_r	Qu_r	Vollballwurf r	±	m_r	Qu_r
10 ½	42	+0.19	±	0.149	+1.28	+0.16	±	0.150	+1.07
11	154	+0.04	±	0.080	+0.50	+0.08	±	0.079	+1.01
11 ½	202	-0.07	±	0.070	-1.00	-0.06	±	0.070	-0.86
12	161	+0.05	±	0.079	+0.63	+0.22	±	0.074	+2.97
12 ½	150	+0.07	±	0.081	+0.86	+0.10	±	0.081	+1.23
13	120	-0.01	±	0.091	-0.11	+0.23	±	0.086	+2.67
13 ½	98	-0.08	±	0.100	-0.80	+0.16	±	0.098	+1.63
14	133	+0.09	±	0.086	+1.05	+0.28	±	0.080	+3.50
14 ½	142	+0.13	±	0.083	+1.57	+0.29	±	0.077	+3.77
15	115	+0.39	±	0.079	+4.94	+0.16	±	0.091	+1.76
15 ½	111	+0.21	±	0.091	+2.31	+0.16	±	0.093	+1.72
16	122	+0.18	±	0.088	+2.05	+0.32	±	0.080	+4.00
16 ½	138	+0.13	±	0.084	+1.55	+0.22	±	0.080	+2.75
17	140	+0.07	±	0.084	+0.83	+0.24	±	0.079	+3.04
17 ½	137	+0.32	±	0.077	+4.16	+0.20	±	0.081	+2.47
18	138	+0.37	±	0.074	+5.00	+0.19	±	0.082	+2.32
18 ½	65	+0.01	±	0.124	+0.08	+0.10	±	0.120	+0.83
19	42	+0.37	±	0.133	+2.78	+0.37	±	0.132	+2.81

Tabelle 49.

Korrelationskoeffizienten für die Beziehung: relative Schulterbreite/Sprungleistung.

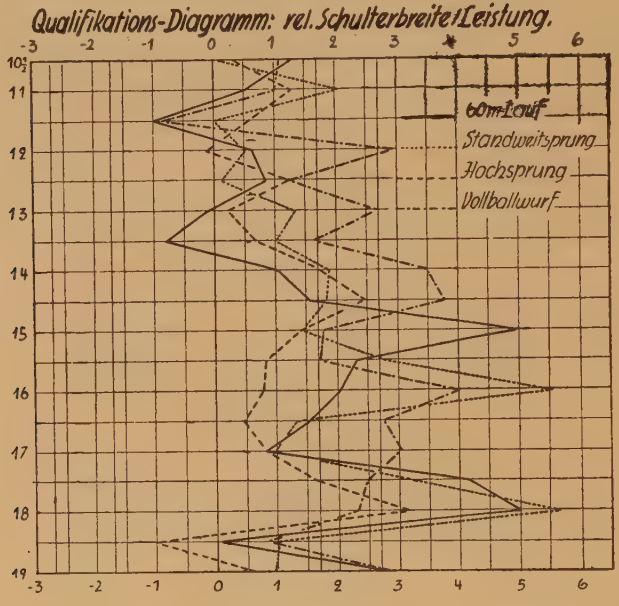
Alter	n	Standweitsprung r	±	m_r	Qu_r	Hochsprung r	±	m_r	Qu_r
10 ½	42	+0.01	±	0.152	+0.07	+0.05	±	0.158	+0.32
11	158	+0.16	±	0.078	+2.05	+0.10	±	0.079	+1.27
11 ½	205	0.00	±	0.070	0.00	+0.04	±	0.069	+0.58
12	164	+0.04	±	0.078	+0.51	-0.01	±	0.079	-0.13
12 ½	149	+0.01	±	0.082	+0.12	+0.10	±	0.081	+1.23
13	121	+0.12	±	0.090	+1.33	+0.02	±	0.091	+0.22
13 ½	96	+0.10	±	0.101	+1.00	+0.07	±	0.102	+0.69
14	132	+0.16	±	0.085	+1.88	+0.15	±	0.086	+1.74
14 ½	144	+0.15	±	0.082	+1.83	+0.20	±	0.081	+2.47
15	115	+0.13	±	0.092	+1.41	+0.13	±	0.093	+1.40
15 ½	112	+0.25	±	0.089	+2.81	+0.08	±	0.096	+0.83
16	126	+0.41	±	0.074	+5.54	+0.07	±	0.090	+0.78
16 ½	142	+0.11	±	0.083	+1.33	+0.04	±	0.085	+0.47
17	143	+0.08	±	0.083	+0.96	+0.07	±	0.084	+0.83
17 ½	138	+0.26	±	0.079	+3.29	+0.14	±	0.085	+1.65
18	141	+0.40	±	0.071	+5.63	+0.25	±	0.079	+3.16
18 ½	69	+0.12	±	0.119	+1.01	-0.12	±	0.120	-1.00
19	44	+0.14	±	0.148	+0.95	+0.10	±	0.157	+0.64

sprechen ungefähr denjenigen beim Lauf, die Ergebnisse beim Hochsprung sind geringerwertig, mehr der Null genähert. Dieser Unterschied der beiden Sprünge ist gleichsinnig demjenigen, auf den bei der Korrelation zum Gewicht und zur relativen Beinlänge hingewiesen wurde: Für den Hochsprung ist eine schlankere Wuchsform günstig, für den Standweitsprung eine kräftigere.

Im ganzen kann demnach Schlesinger (1930) zugestimmt werden, der „die Überlegenheit der Breitgebauten über die Schlanken" formuliert hat. Schlesinger ist auf Grund der Messungsergebnisse von Dynamometer- und physiologischen Leistungen zu dieser Feststellung gelangt. Die Korrelationswerte der sportlichen Leistungen zur relativen Schulterbreite meiner Schüler sprechen im selben Sinne, ebenso wie das Ergebnis von Federhen (1930) über die sportliche Leistungsfähigkeit Sigaud'scher Schülertypen, nach welchem „die Mehrzahl der überdurchschnittlichen, wie vor allem der sehr guten Leistungen von solchen Schülern erreicht wur-

den, die der muskulären Gruppe angehören". Die Überlegenheit in den einzelnen Leistungen ist bei meinen Schülern verschieden groß; am größten ist sie erwartungsgemäß beim Wurf mit schwerem Gerät (Vollball), geringer beim Schnelllauf, am geringsten beim Hochsprung. Dementsprechend nimmt die relative Schulterbreite von den olympischen Werfern (23,4%), zu den Sprintern (22,4%) und den Springern (22,0%) ab. (Kohlrausch).

Abb. 34.



Zusammenfassung.

Für die korrelative Abhängigkeit der sportlichen Leistungen vom relativen Brustumfang und von der relativen Schulterbreite ergibt sich:

1. Eine starke Ähnlichkeit mit den Leistungsbeziehungen des Körpergewichtes. Sie bezieht sich, das gilt besonders für die Leistungsbeziehungen zum relativen Brustumfang, in erster Linie auf die Altersverschiedenheit der Ergebnisse. Die Leistungsbeziehungen zur relativen Schulterbreite sind weniger altersverschieden bei durchschnittlich geringerer Werthöhe.
2. Die Korrelationswerte der einzelnen Leistungen unterscheiden sich in der Beziehung zum relativen Brustumfang deutlich; die Zunahme vom Schnellauf zu den Würfen stimmt mit den vorigen Ergebnissen überein. In der Beziehung zur relativen Schulterbreite besteht ein geringerer Unterschied in den Korrelationswerten der einzelnen Leistungen.
3. Unverkennbar ist wieder der ausgeprägte Zusammenhang der Ergebnisse mit dem Reifungswachstum. Erst mit der Auswirkung des starken Breitenwachstums werden die relativ breitgebauten, eurysomen Schüler ihren schlankeren Kameraden eindeutig überlegen.

Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse über die korrelative Abhängigkeit der sportlichen Leistungen von der Körperform.

1. In Übereinstimmung mit dem Ergebnis anderer Beobachter fand ich bei fast allen Korrelationen eine deutliche Altersverschiedenheit; teils handelt es sich um gleichsinnige, teils sogar um gegensinnige Wertunterschiede. Die höchsten Werte trafen zumeist auf die Zeit des beschleunigten Wachstums der supponierten Körpermerkmale. Diese Erscheinung wird am deutlichsten bei der partiellen Korrelation der Leistungen zu Körperhöhe plus Gewicht. Sie wird in Zusammenhang gebracht mit den im I. Teil gezeigten Form- und physiologischen Altersverschiedenheiten innerhalb der Altersstufen dieser Zeitspanne. Die meist geringeren Werte der Endstufen meiner Schüler gegenüber den höheren bei Vergleichsbeobachtungen an erwachsenen Sporttreibenden dürften zugleich eine Folge des verschiedenartigen Materials, wie der ausgleichenden Übung bei den älteren Schülern sein.
2. Die Beziehungen der Leistungen zu den relativen Formmerkmalen des Körpers zeitigten Ergebnisse, die einen Zusammenhang mit den Konstitutionstypen der Schüler wahrscheinlich machen. Die geringeren Leistungen der relativ langbeinigen Schüler wären demnach dem leptosomen bis asthenischen Schülertyp zuzuschreiben, die überdurchschnittlichen Leistungen der relativ breitgebauten Schüler dem eurysomen Schülertyp. Relative Langarmigkeit ist offenbar bedeutungslos für die Wurfleistungen.

   Ganz allgemein sei in dem Zusammenhang betont, daß die verschiedenen Korrelationsbefunde zu der Erkenntnis führten, daß nicht das Einzelmerkmal für sich, z. B. Beinlänge, Schulterbreite usw., eine irgendwie geartete mechanische oder physiologische Deutung ermöglichte; es trat vielmehr stets die ganzheitliche Bestimmtheit der Leistungen durch die physiologischen Altersstufen, bzw. durch die Konstitutionstypen in den Vordergrund.
3. So erklärt sich auch die Tatsache, daß besonders zu denjenigen Körpermerkmalen starke Leistungsbeziehungen festgestellt wurden, die für die ganzheitliche Prägung der Altersstufen und Konstitutionstypen charakteristisch sind, nämlich zu Körperhöhe, Gewicht, relativer Beinlänge, relativem Brustumfang.

   Nach der Werthöhe kommt den totalen Korrelationen der Leistungen zu Körperhöhe und Gewicht die wichtigste leistungsprognostische Bedeutung zu.
4. Die korrelative Abhängigkeit der einzelnen Leistungen von den Merkmalen der Körperform ist sehr verschieden groß. Sie ist bedingt durch den physiologischen Übungswert der Leistungen; die Vollballwurfleistungen sind in allen Merkmalskombinationen stärker abhängig, als die Sprung- und Schnellaufleistungen. Andererseits sind Art und Grad der Abhängigkeit auch bedingt durch das supponierte Körpermerkmal; die Sprungleistungen sind z. B. stärker von der Körperhöhe abhängig als vom Gewicht, während die Wurfleistungen mit dem Gewicht stärker zunehmen, als mit der Körperhöhe. Diese Einzelergebnisse brauchen hier nicht mehr alle wiederholt zu werden.

Gesamtübersicht.

An rund 3000 Münchner höheren Schülern wurde die Körperform (9 Merkmale) und die sportliche Leistungsfähigkeit (5 Leistungen) gemessen und biometrisch nach Halbjahresstufen bearbeitet.

Vergleiche mit deutschen Erhebungen aus den Jahren 1923—27 ergaben eine fortschreitende Besserung der Körperentwicklung der höheren Schüler; besonders die Massen- und Breitenentwicklung hat in den letzten 5 Jahren, wahrscheinlich im Zusammenhang mit vermehrten Leibesübungen, noch zugenommen.

Auch die guten sportlichen Leistungen der Münchner höheren Schüler sprechen für ihre tüchtige körperliche Schulung.

Körper- und Leistungsentwicklung sind im ganzen einander gleichlaufend. Aber wie die Merkmale der Körperform zeichnen sich auch die einzelnen sportlichen Leistungen durch einen eigentümlichen Entwicklungsrhythmus aus.

Bei gleichalten Schülern (Halbjahresstufen) besteht nur eine mäßige Beziehung der Körperform zur sportlichen Leistung. Nur während der Zeit des Reifungswachstums kann von der mittleren Körperform und Leistung der betreffenden Halbjahresstufe mit Sicherheit auf die durchschnittliche Änderung der Leistung bei bestimmter Änderung der Körperform geschlossen werden. Die verschiedenen Merkmale der Körperform und die einzelnen sportlichen Leistungen ergeben bei der Korrelation verschieden starke Werte.

Der verhältnismäßig geringe Grad der Korrelationsergebnisse bestätigt die pädagogische Erfahrung, daß neben der äußeren Körperform, die sehr wahrscheinlich nicht die wichtigste körperliche Komponente der sportlichen Leistung ist, der kämpferische Wille zur Leistung den Erfolg bestimmt.

Schrifttum.

Altrock H., 1928: „Kleine Sportkunde". Leipzig.

Arnold A., 1930: „Körperentwicklung, Körperbau und Leibesübungen". Zschr. Konstit., Bd. 15, H. 3.

— 1931: „Körperentwicklung und Leibesübungen". Leipzig.

— 1932: „Ein weiterer Beitrag zur Einwirkung der Leibesübungen auf den wachsenden Körper". Zschr. Konstit., Bd. 16, H. 4.

— 1932: „Beziehungen zwischen physiologischen Funktionen und leichtathletischen Übungen". Zschr. Konstit., Bd. 17, H. 2.

— 1933: „Konstitution und ihr Einfluß auf die Leistung" in „Normale und pathol. Physiologie der Leibesübungen" von Knoll/Arnold. Leipzig.

Bach F., 1926: Körperproportionen und Leibesübungen". Zschr. Konstit., Bd. 12, H. 5.

— 1927: „Ergebnisse der Körpermessungen an den Turnern und Turnerinnen bei den Kampfspielen in Köln, 1926". D. Turn-Ztg., N. 19.

— 1928: „Die Abhängigkeit der Leistungsfähigkeit von den Körperproportionen der Wettkämpfer". Leibesübungen, H. 5.

— 1929: „Die Wettkampfleistungen in Köln und deren Abhängigkeit von Körpergröße und Alter". D. Turn-Ztg., Nr. 46—52.

— 1930: „Leitfaden zu anthropometrischen Sporttypenuntersuchungen und deren statistischer Auswertung". München.

Bayer. Statistisches Jahrbuch, 1928, Bd. 19, München.

Bayer. Landesturnanstalt, 1931: „Das Turnen an den b. Schulen". München, 2. Aufl.

Berliner M., 1927: „Entwicklungsalter und Pubertät" in „Biologie der Person" von Brugsch-Lewy, Bd. 2, Wien-Berlin.

Betz W., 1927: „Über Korrelation". Leipzig, 2. Aufl.

Bethe A., 1925: „Kraftmessungen an Sportsleuten" in Gersbach, s. d.

Bethe A. u. Fischer E., 1929: „Kraftmessungen an Teilnehmern der Olympiade in Amsterdam (Aug. 1928)" in Buytendijk, s. d.

Biedermann E., 1932: „Körperform und Leistung". Diss. anthrop. Zürich.

Pliss G., Staley C., Brace K., 1929: Terms used in the measurement of physical education". Am Phys. Educ. Rev. Vol. 34, No. 7.

Böning H., 1922: „Die Wertung der volkstümlichen Übungen unter Berücksichtigung der Körpergröße". Mschr. Turn. H. 23.

— 1926: „Über die Abhängigkeit des Körperbau-Index gleichaltriger Knaben von der Körpergröße". Anthrop. Anz., Jg. 3.

— 1930: „Zur Wertung der Leistungen in den volkstümlichen Übungen". Leibesübungen H. 4.

Brace K., 1926: „The classification of tests in physical education". Am Phys. Educ. Rev., Vol. 31, No. 10.

— 1931: „The development of measures of pupil achievement in physical education". Res. Quarterly, Vol. 2 No. 3.

Brezina E. u. Wastl J., 1929: „Über Körperbautypen und Korrelationen bei Wiener Straßenbahnangestellten". Zschr. Konstit., Bd. 14, H. 6.

Brugsch Th., 1922: „Allgemeine Prognostik". Berlin/Wien, 2. Aufl.

— 1926: „Die Morphologie der Person" in „Biologie der Person" von Brugsch-Lewy, Wien/Berlin.

Buytendijk F. J. J., 1929: „Ergebnisse der sportärztlichen Untersuchungen bei den IX. Olympischen Spielen in Amsterdam 1928". Berlin.

Cozens F. W., 1929: „Measurement of general athletic ability in college men". Diss. phil. Univ. of Oregon-Press.

— 1930: „Study of stature in relation to physical performance". Res. Quarterly, Vol. 1 No. 1.

Czuber E., 1925: „Die statistischen Forschungsmethoden". Wien.

Davenport Ch. B., 1904: „Statistical methods with special reference to biological variation". New York, 2. Edit.

— 1920: „Height-weight index of build". Am. Journ. Phys. Anthrop., Bd. 3.

Delaney M., 1928: „Age, height, weight and pubescence standards for the athletic handicapping of girls". Am. Phys. Educ. Rev., Vol. 33 No. 8.

Deutscher Zentralausschuß für die Auslandshilfe, 1924: „Größe und Gewicht der Schulkinder und andere Grundlagen für die Ernährungsfürsorge". Berlin.

Diem C., 1926—31: „Jahrbuch der Leibesübungen". Berlin.

Dittrich H., 1929: „Körpermaßstudien an Breslauer Knaben und Mädchen höherer Lehranstalten". Diss. med. Breslau.

Dohrmann K., 1909: „Der Einfluß der Körpergröße auf den Steinstoß". D. Turn-Ztg., S. 625.

Donop G. v., 1928: „Wertung nach Körpergröße". Leibesübungen H. 20.

Du Bois-Reymond R., 1905: „Zur Physiologie des Springens". Arch. Anat. Physiol.

— 1912: „Körpergröße und Muskelkraft". Abh. d. Kais. Leop. Carol. Deutsch. Akad. d. Naturwiss., Bd. 97 Nr. 14.

Eckardt F., 1911: „Dresdener Statistik über turnerische Körperleistungen und Wandern der Schüler". Mschr. Turn. Jg. 30.

Federhen, 1931: „Leistung und Körperbeschaffenheit von Reichsjugendwettkämpfern". Zschr. Schulgesundhpfl. 369.

Fischer E., Schwalbe F., 1923: „Anthropologie" in „Kultur der Gegenwart" Bd. Leipzig.

Fleischmann, 1922: „Beobachtungen und Untersuchungen über Körperbau und Sprungleistung". Dipl. Arb. Dehofl., Berlin.

Freudenberg K., 1924: „Größe und Gewicht der Schulkinder und andere Grundlagen der Ernährungsfürsorge". S. Deutscher Zentralausschuß, Berlin.

Fürst Th., 1930: „Die Jugendlichen nach dem Kriege" in „Körperverfassung und Leistungskraft Jugendlicher" von Kaup/Fürst. München.

— 1930: „Schulärztlicher Tätigkeitsbericht 1929/30".

Gastpar, 1923: „Gewichts- und Längenwachstum von Stuttgarter Schulkindern". Veröff. Reichsges. Amt Nr. 7.

Gersbach, 1927: „Die Ergebnisse der sportbiologischen Untersuchungen bei der ersten internationalen Arbeiter-Olympiade 1925, Frankfurt/Main".

Gieseler W. u. Bach F., 1927: „Die Münchner Schulkinder-Untersuchungen in den Jahren 1925/26". Anthrop. Anz. Jg. 4.

Glass E., 1928: „Fußball, Handball, Hockey; ärztlicher Teil" in „Kleine Sportkunde" von Altrock.

Godin P., 1901: „Du rôle de l'anthropométrie dans l'éducation physique". Bull. Soc. Anthrop. Ser. 5 Bd. 2.

Guttmann M., 1915: „Einige Beispiele individueller körperlicher Entwicklung". Zschr. Kindheilk., Bd. 13 H. 3/4.

— 1925: „Zur Klassifikation der körperlichen Leistungsfähigkeit des Menschen". Zschr. Konstit. Bd. 10 H. 6.

Hacker W., 1905: „Über Hochsprungleistungen höherer Schüler". Bl. f. d. Gymn. Turnwesen.

Hagen W., 1930: „Körperbau und sportliche Leistung in ihren Wechselwirkungen". Leibesübungen H. 8.

Hering W., 1928: „Körperkonstitution und turnerisch-sportliche Eignung". Arch. f. Hygiene. Bd. 100.

Hoske H., 1930: „Das Kraft-Lastverhältnis im Sport". Leibesübungen H. 5.

Huth A., 1925: „Korrelationstafeln". Manns Pädagog. Mag. H. 1005.

— 1932: „Pädagogische Anthropologie". Leipzig.

Immel R., „Die Sprungleistungen der Schuljugend in Stadt und Land". Dipl. Arb. Dehofl. Berlin.

Jahnel F., 1932: „Die Berücksichtigung der Körpergröße in der Punktwertung der volkstümlichen Mehrkämpfe". Leibesübungen H. 3.

Johannsen W., 1926: „Elemente der exakten Erblichkeitslehre". Jena, 3. Aufl.

Jüthner J., 1909: „Philostratos, Über Gymnastik". Leipzig und Berlin.

Jockl E., 1929: „Bewegungsphysiologische Studien". Zschr. Arb. Physiol., Bd. 1 H. 4.

Kaup I., 1926: „Bedeutung des Normbegriffes in der Personallehre" in „Biologie der Person" von Brugsch-Lewy.

Kaup und Fürst Th., 1930: „Körperverfassung und Leistungskraft Jugendlicher". München.

Kistler H., 1923: „Individualmessungen in der Zeit des Pubertätswachstums". Zeitschr. Kindheilk. Bd. 36.

Kirsch O., 1929: „Grundlagen der orthodiagraphischen Herzgrößen- und Thoraxbreitenbeurteilung im Kindesalter". Berlin.

Knoll W. u. Arnold A., 1933: „Normale und pathologische Physiologie der Leibesübungen". Leipzig.

Kohlrausch E., 1887: „Physik des Turnens". Hof.

Kohlrausch W., 1923: „Sporttypen". Mitt. Gymn. Ges., Bern Nr. 10/11.

— 1924: „Über die Einflüsse funktioneller Beanspruchung auf die Massenentwicklung erwachsener junger Männer". Zeitschr. Konstit. Bd. 10.

Kohlrausch W. und Mallwitz A., 1924: „Über den Zusammenhang von Körperform und Leistung". Zeitschr. Konstit. Bd. 10.

Kohlrausch W., 1929: „Zusammenhänge von Körperform und Leistung". Zeitschr. Arb. Physiol. Bd. 2 H. 2.

Krümmel C., 1921: „Die Körpermessung als Methode der sportwissenschaftlichen Forschung und als Hilfsmittel der körperlichen Erziehung". D. Sportschule, Jahrg. 2.

— 1922: „Anthropometrie und Statistik". Allg. Stat. Arch. Bd. 13 H. 3.

— 1930: „Athletik". München.

Kruse W., 1929: „Die Deutschen und ihre Nachbarvölker". Leipzig.

Kurzbauer E., „Leistungen der Schuljugend im Kurzstreckenlauf". Dipl. Arb. Dehofl. Berlin.

Lampe E., 1930: „Mathematik und Leibesübungen". Leibesübungen H. 11.

Lehrplan für den Unterricht in den Leibesübungen an den höheren Knabenschulen. Berlin.

Leipold H., 1928: „Körperbaustudien an den Wettkämpfern des bayer. Turnfestes in Bamberg". München.

Lenz F., 1924: „Bemerkungen zur Variationsstatistik und Korrelationsrechnung und einige Vorschläge". Arch. Rassenbiol. Bd. 15.

— 1925: „Über Asymmetrie von Variabilitätskurven, ihre Ursachen und ihre Wirkung". Arch. Rassenbiol. Bd. 16.

Liefmann E., 1932: „Körperliche und geistige Leistungsfähigkeit von Volksschülerinnen in ihren Beziehungen zu Konstitution und Gesundheit". Mschr. Kindheilkd.

Lohrmann, 1900: „Turnerische Leistungstabellen als Hilfsmittel beim Unterricht". Turn. a. Sachsen Nr. 8.

Lorentz F., 1911: „Eine Statistik der turnerischen Leistungen an Dresdener Schülern". Zeitschr. Schulges. pfl. Nr. 8.

Lorentz F. H., 1929: „Die Konstitutionsindices des wachsenden Menschenkörpers". Zeitschr. Konstit., Bd. 14. H. 6.

Mahler B., 1920: „Die Grundlagen praktischer Leibesübungen". Leipzig.

Mallwitz A., 1932: „Leistungsmessungen". Kassel.

Markhoff R., 1930: „Das Individualitätsproblem im Schulturnen". Manns Pädagog. Mag. Nr. 1296.

Malafa R., 1933: „On the bodily differences between sprinters and non-sportmen". Publ. de la Faculté des sciences de l'Université Masaryk, Brno.

Martin R., 1920: „Die Bedeutung einer anthropologischen Untersuchung der bayerischen Jugend für die körperliche Ertüchtigung". Volksschulwart Jahrg. 8 H. 10.

— 1924 e: „Richtlinien für Körpermessungen und deren statistische Bearbeitung mit besonderer Berücksichtigung von Schülermessungen". München.

— 1924 b: „Die Körperentwicklung Münchner Volksschulkinder in den Jahren 1921, 1922 und 1923". Anthrop. Anz. Jahrg. 1 H. 2.

Martin R. und Alexander A., 1924: „Anthropometrische und ärztliche Untersuchungen an Münchner Studierenden". M. med. Wschr. Nr. 11.

Martin R., 1925: „Die Körperentwicklung Münchner Volksschulkinder im Jahre 1924". Anthrop. Anz. Jahrg. 2 H. 1.

— 1928: „Lehrbuch der Anthropologie in systematischer Darstellung, 3 Bde.". Jena, 2. Aufl.

Matiegka J., 1925: „L'accroissement du rendement physique au cours de la croissance". (Resumé) Anthrop. Prag Jahrg. 3, H. 4.

Matthias E., 1916: „Der Einfluß der Leibesübungen auf das Körperwachstum". Diss. anthrop. Zürich.

— 1922: „Die gegenwärtigen Unterrichts- und Erziehungsmethoden im Lichte der Biologie". Bern.

— 1926: „Entwicklungsrhythmus und Körpererziehung". München.

— 1930: „Biologie der Leibesübungen". Leipzig.

Mattheus M., „Die Abhängigkeit der Schlagballwurfleistung von Alter und Wohnort". Dipl. Dehofl. Berlin.

Mc. Cloy, 1921: „A statistical and mathematical method of devising athletic scoring tables". Am Phys. Educ. Rev., Vol. 26 No. 1.

— 1927: „Athletic handicapping by age, height and weight". Am Phys. Educ. Rev., Vol. 32 No. 9.

— 1932: „Tests and measurements for the administrative program of physical education". Journ. of Health and Phys. Educ., Vol. 3 No. 7.

Moldenhauer H., 1927: „Leistungsmessungen und Leistungsprüfungen in der Schule". Leipzig.

Mollier S., 1924: „Plastische Anatomie". München.

Mollison Th., 1910: „Die Körperproportionen der Primaten". Morph. Jahrb. Bd. 42.

— 1923: „Technik und Methoden der physischen Anthropologie" in „Anthropogie" von Schwalbe und Fischer.

Müller J., 1928: „Die Leibesübungen". Leipzig 5. Aufl.

Mülly K., „Körperliche Entwicklung nach Form und Leistung 15—19jähriger Mittelschüler". Bern.

Mumford A. A., Young M., 1923: „The interrelationships of the physical measurements and the vital capacity". Biometrica 15.

Petre-Lazare C., 1931: „L'anthropométrie et les exercises scolaires". Neuchâtel.

Pfaundler M. v., 1916: „Körpermaßstudien an Kindern". Berlin.

Pfuhl W., 1928: „Wachstum und Proportionen" in „Hdb. d. Anat. d. Kind." Bd. 1.

Pirquet v., 1923: „Anthropometrische Untersuchungen an Schulkindern in Österreich". Zeitschr. Kindheilkd. Bd. 36.

Reinoff I., 1928: „Untersuchungen über das maximale Atemvolumen und seine Beziehungen zu Körpergröße, Körpergewicht, Brustumfang und Brustspielraum". Zeitschr. Konstit. Bd. 13.

Rietz E., 1904: „Das Wachstum Berliner Kinder während der Schuljahre". Arch. f. Anthrop. N. F. 1, 30.

Rogers F. R., 1931: „Physical capacity tests". New. York.

Rohrer F., 1919: „Die Beziehungen zwischen Form und Funktion". Basel.

Rössle und Böning, 1924: „Wachstum der Schulkinder". Jena.

Roth-Lutra K. H., 1928: „Beiträge zur Anthropologie der Pfalz". Kaiserslautern.

— 1930: „Stufengraduelle Abweichungstabellen von Körperbaumerkmalen rheinpfälzischer Mittelschüler". Zeitschr. Konstit. Bd. 15 H. 4.

— 1930: „Das Qualifikations-Diagramm". Verh. Ges. Phys. Anthrop. 1929.

Roubal E. J., 1925: „Developpment et rendement physique des élèves de l'enseignement secondaire en Tschecoslowaquie". (Resumé) Anthrop. Prag Jahrg. 3 H. 1.

Salinger H., 1926: „Die rechnerische Auswertung statistischer Beobachtungsergebnisse" in „Biologie der Person" von Brugsch-Lewy.

Sargent D. A., 1921: „The physical test of a man". Am Phys. Educ. Rev. Vol. 26 No. 4.

Scheidt W., 1921: „Untersuchungen über die Massenproportionen des menschlichen Körpers". Zeitschr. Konstit. Bd. 8.

Schiötz C., Bentzen L., Waaler G., 1923/25: „Fysisk evne set i forhold til fysiologisk utvikling". Oslo.

— 1923: „Physical development of children and young people during the age of 7 to 18—20". Vidensk. Skrifter, I. Mat. nat. Kl. No. 4.

— 1929: „Massenuntersuchungen über die sportliche Leistungsfähigkeit von Knaben und Mädchen der höheren Schulen". Berlin.

Schiötz C. und Waaler G., 1931: „Körpergröße, Gewicht und sportliche Leistungskraft norwegischer Rekruten". Anthrop. Anz. Jahrg. 8 No. 1/2.

Schlesinger E., 1926: „Das Wachstum des Kindes". Berlin.

— 1930: „Die Überlegenheit der Breitgebauten über die Schlanken". M. med. Wochenschr. Nr. 26.

— 1930: „Habitus und Körperkraft bei Kindern und Jugendlichen". Zeitschr. Kinderheilkd. Bd. 49 H. 1/2.

— 1931: „Körperform, Muskelkraft und Turnleistung bei Kindern und Jugendlichen". Arch. Kinderheilkd. Bd. 92 H. 3/4.

Schmidt F. A., 1920: „Unser Körper". Leipzig, 5. Aufl.

— 1928: „Physiologie der Leibesübungen". Leipzig, 4. Aufl.

Schwarze M., 1920: „Körperlänge und Hochspringen". Turn. a. Sachsen Jahrg. 28 Nr. 8.

— 1920: „Körperlänge und Kugelstoß". Turn. a. Sachsen Jahrg. 28 Nr. 10.

— 1925/26: „Reichsjugendwettkämpfe 1925/26. Eine Auswertung der Leistungen". Berlin.

Schwéers und Fränkel M., 1925: „Körpergröße und Gewicht von 24 087 Schülern höherer Lehranstalten Alt-Berlins". Veröff. Reichsges. Amt. Nr. 11.

Schwiening, 1914: „Körpergröße und Körpergewicht des Menschen". D. med. Wschr.

Serebrovskaja M., 1929: „Über körperliche Leistungsfähigkeit der Schulkinder Moskaus". Zeitschr. Schulgespfl. Bd. 42.

Sitsen A. E., 1931: „Zur Kenntnis des Normalen". Zeitschr. Konstit. Bd. 16 H. 3.

Sokoloff P. N., 1930: „Versuch einer Auslese von morphologischen Typen nach Körperlänge, Gewicht, Brustumfang und ihre funktionelle Charakteristik". Deutsche Zusammenfassung). Journ. russe Anthrop., T. 19 No. 3/4.

Spitzy, 1926: „Die körperliche Erziehung des Kindes", Wien.

Starling H. E., 1930: „Die Correlation (Integration) der Einzelfunktionen des Organismus". Hdb. norm. pathol. Physiol. Bd. 15, 1.

Steinhausen W., 1930: „Mechanik des menschlichen Körpers". Hdb. norm. pathol. Physiol. Bd. 15, 1.

Stratz C. H., 1903: „Der Körper des Kindes". Stuttgart.

Tessmann O., 1925: „Die Feststellung und Kontrolle der funktionellen Leistungsfähigkeit des Schulkindes durch den Turnlehrer". Zeitschr. Schulgespfl. Bd. 38.

— 1926: „Leistungsmessungen in der Schulpraxis". Leibesübungen H. 7.

— 1928: „Die Abhängigkeit körperlicher Leistungen von Körpergröße, Lebensalter, Körperfülle bei Volksschülern". Leibesübungen H. 17.

— 1931: „Größe und Gewicht unserer Jungen". Leibesübungen Heft 3.

— 1933: „Die Bewertung der Leistung in den volkstümlichen Übungen Jugendlicher unter Berücksichtigung von Alter und Körpergröße". Leibesübungen H. 8.

Thiele A., 1919: „Die neue Erziehung". Leipzig.

Uhlig R. u. Hellke J., 1933: „Relative Leistungsbewertung". Leibesübungen H. 5.

Ullrich, „Einfluß der Konstitution auf die Wurfleistung". Dipl. Arb. Dehofl. Berlin.

Waaler G., Schiötz C., 1931: „Körpergröße, Gewicht und sportliche Leistungskraft norwegischer Rekruten". Anthrop. Anz. Jahrg. 8 H. 1/2.

Wagner H., 1928: „Untersuchungen über die Frage der turnerischen und sportlichen Höchstleistung", Manns Pädagog. Mag. H. 1210.

Weissenberg S., 1911: „Das Wachstum des Menschen". Stuttgart.

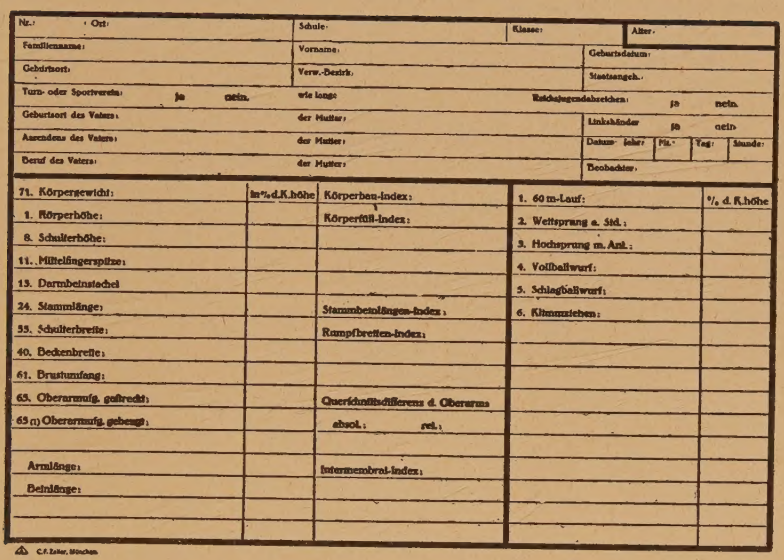
Westerlund J. H., Tuttle W. W., 1931: „Relationship between running events in track and reaction time". Res. Quarterly, Vol. 2 No. 3.

Wurzinger St., 1928: „Habitustypen und Körperentwicklung im Schulalter". Zeitschr. Konstit., Bd 13 H. 6.

Yule G. U., 1924: „An introduction to the theorie of statistics". London.

Zweig H., 1919: „Habitus und Lebensalter". Zeitschr. Konstit. Bd. 4.

Anhang.



Nr.: Ort:	Schule:	Klasse:	Alter:
Familienname:	Vorname:		Geburtsdatum:
Geburtsort:	Verw.-Bezirk:		Staatsangeh.:
Turn- oder Sportverein: ja nein.	wie lange		Reichsjugendabzeichen: ja nein.
Geburtsort des Vaters:	der Mutter:		Linkshänder ja nein
Ausmaß des Vaters:	der Mutter:		Datum: Jahr: Mo.: Tag: Stunde:
Beruf des Vaters:	der Mutter:		Beobachter:

71. Körpergewicht:	in % d. K.höhe	Körperbau-Index:		1. 60 m-Lauf:	% d. K.höhe
1. Körperhöhe:		Körperfüll-Index:		2. Weitsprung a. Std.:	
8. Schulterhöhe:				3. Hochsprung m. Anl.:	
11. Mittelfingerspitze:				4. Vollballwurf:	
13. Darmbeinstachel				5. Schlagballwurf:	
24. Stammlänge:		Stammbeinlängen-Index:		6. Klimmziehen:	
55. Schulterbreite:		Rumpfbreiten-Index:			
40. Beckenbreite:					
61. Brustumfang:					
65. Oberarmumf. gestreckt:		Querschnittsdifferenz d. Oberarms			
65 (1) Oberarmumf. gebeugt:		absol.: rel.:			
Armlänge:		Intermembral-Index:			
Beinlänge:					

C. F. Zeiler, München.

Abbildung der Meßkarte.

Lebenslauf.

Ich, Emil Breitinger, wurde am 15. Oktober 1904 zu Feuchtwangen, Mittelfranken, geboren. Nach Besuch der dortigen Volksschule trat ich 1914 in die Luitpold-Oberrealschule in München ein, an der ich 1923 die Reifeprüfung ablegte. Im gleichen Jahre ergriff ich nach kurzem Zeitfreiwilligen-Dienst bei der Reichswehr (I, 19; 4. M. G. K.) das Studium für das Turnlehramt an der Bayerischen Landesturnanstalt und Universität München. Nach bestandener Lehramtsprüfung wurde ich 1926 zur Ableistung des staatlichen Vorbereitungsdienstes an die Landesturnanstalt berufen. 1927 nahm ich die Studien an der Universität München wieder auf mit dem Hauptfach Anthropologie und den Nebenfächern Anatomie, Zoologie, Biologie der Leibesübungen und Pädagogik. Die Dissertation habe ich während der Jahre 1930—33 durchgeführt.